



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA
EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T. M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA
EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T. M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
1.1 OBJETIVO Y CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN	1
1.2 LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN.....	1
1.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO	2
1.4 PROMOTOR	2
1.5 PROYECTISTA	2
2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.....	2
2.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO	2
2.2 ESTUDIOS PREVIOS	3
3. BASES DEL PROYECTO.....	3
3.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO.....	3
3.1.1 <i>CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR.....</i>	<i>3</i>
3.1.2 <i>CRITERIOS DE VALOR.....</i>	<i>3</i>
3.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	4
3.2.1 <i>CONDICIONANTES INTERNOS.....</i>	<i>4</i>
3.2.2 <i>CONDICIONANTES EXTERNOS.....</i>	<i>8</i>
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	9
4.1 ELECCIÓN DE ESPECIE	9
4.1.1 <i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</i>	<i>9</i>
4.1.2 <i>ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....</i>	<i>9</i>
4.2 ELECCIÓN ESPECIE A INJERTAR	9
4.2.1 <i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</i>	<i>10</i>
4.2.2 <i>ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</i>	<i>10</i>
4.3 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE	11
4.4 PREPARACIÓN DEL TERRENO	11
4.4.1 <i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</i>	<i>11</i>

4.4.2	<i>ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR</i>	11
4.5	IMPLANTACIÓN VEGETAL	12
4.5.1	<i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS</i>	12
4.5.2	<i>ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA</i>	12
4.6	DISEÑO DE PLANTACIÓN	13
4.6.1	<i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS</i>	13
4.6.2	<i>ELECCION DE LA ALTERNATIVA</i>	13
4.7	FERTILIZACIÓN.....	14
4.7.1	<i>IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS</i>	14
4.7.2	<i>ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA</i>	14
4.8	RIEGO.....	14
4.8.1	<i>EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA</i>	14
5.	INGENIERÍA DE LAS OBRAS	15
5.1	SISTEMA DE RIEGO	15
5.1.1	<i>DISEÑO AGRONÓMICO</i>	15
5.1.2	<i>DISEÑO HIDRÁULICO</i>	16
5.1.3	<i>VIDA UTIL DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO</i>	18
5.2	CASETA DE RIEGO.....	19
5.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	19
5.3.1	<i>VIDA UTÍL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA</i>	20
6.	PROCESO PRODUCTIVO	20
6.1	PODAS.....	20
6.2	RECOLECCIÓN	21
6.3	APROVECHAMIENTO DE LA MADERA	22
6.4	RIEGO.....	22
6.5	FERTILIZACIÓN.....	22
6.6	PLAGAS Y ENFERMEDADES	24
6.6.1	<i>POSIBLES PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA EXPLOTACIÓN</i>	24

6.6.2	<i>CONTROL FRENTE A PLAGAS Y ENFERMEDADES</i>	25
6.6.3	<i>PROGRAMA DE TRATAMIENTOS</i>	26
6.7	MANO DE OBRA DE LA EXPLOTACIÓN	27
6.8	MAQUINARIA.....	27
7.	PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	28
8.	RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	30
8.1	PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN	30
8.2	PRESUPUESTO GENERAL POR LICITACIÓN	31
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	32
9.1	RENTABILIDAD.....	33
10.	BIBLIOGRAFÍA	34

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO Y CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN

El presente proyecto tiene como objeto principal la planificación, diseño y puesta en marcha de una plantación de nogales para la producción de fruto y madera de calidad en una parcela de 5 ha en el Término Municipal de Sahagún (León).

La zona donde se va a realizar el proyecto hasta la actualidad ha tenido fines agrícolas principalmente, el aumento de los terrenos de cultivo en Tierra de Campos y por consiguiente la alta competencia en la venta del cereal ha llevado consigo la reducción del valor del mismo, de este modo se plantea el cambio de cultivo a una producción más valorizada en el mercado y de escasa competencia en la zona.

La modernización del riego de la zona y la puesta en marcha de nuevos puntos hidrantes por parte de la Comunidad de Regantes hace que sea más favorable el cultivo de nogales. Otro factor importante es el aumento del valor de la nuez, y de la madera de calidad del nogal alcanzando precios muy elevados en el mercado por su belleza estructural.

1.2 LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN

La parcela objeto del proyecto se encuentra ubicado en el Término Municipal de Sahagún (León).

La parcela pertenece al Polígono 907 de la Parcela 102 conocida la zona como *Mostoldelgas*, se encuentra dentro del cuadrante 196-1 del Instituto Geográfico Nacional (IGN), para mayor detalle sobre la ubicación de la parcela se puede observar el *Documento Nº3: Planos*.

Para acceder a la parcela sigue la dirección de la Carretera Palencia-Villada (CL-613), hacia la localidad de Codornillos y cogiendo el Camino de Santiago Francés hacia el *Arroyo de Valdelaguna*, para estar mejor referenciados se pueden observar los puntos hidrantes ubicados en las parcelas cuya numeración es el H22014.

Se encuentra en el Huso 30 UTM, ETRS 89:

- Coordenada X: 332.435,79
- Coordenada Y: 4.693.436,45

Los límites del terreno son los siguientes:

- Al norte por la localidad de Calzada del Coto.
- Al noreste por el Municipio de Sahagún.
- Al este por el Río Valderaduey.

- Al sur por Gordaliza del Pino y Grajal de Campos.

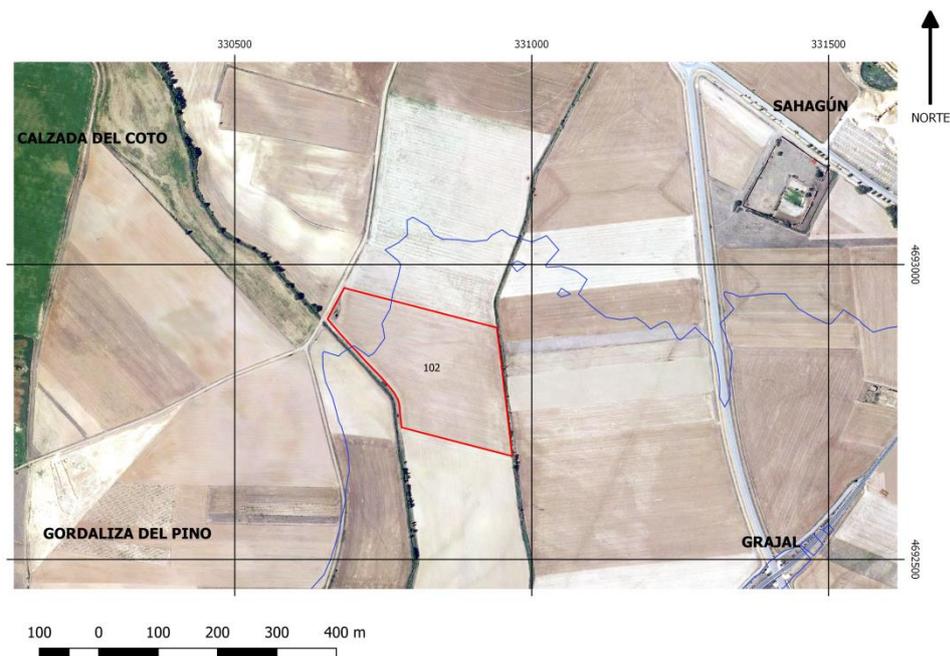


Ilustración 1: Límites de la explotación

Fuente: CNIG

1.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie que abarca la parcela es de 5 ha, esta se encuentra en una sola parcela según lo determina el catastro, toda la parcela en su extensión será empleada para la explotación del cultivo de nogales. En una pequeña superficie de la misma se instalará la caseta de riego que ocupara alrededor de 100 m².

1.4 PROMOTOR

El propietario de la parcelas es una persona autónoma particular, por lo tanto los costes y futuros beneficios correrán a su cuenta.

1.5 PROYECTISTA

El proyectista del proyecto es Mercedes Villamides Gordo, actual estudiante del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Universidad de Valladolid.

2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

2.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se redacta con la finalidad de redactar un proyecto final de carrera para adquirir el Título de grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural en la Universidad de Valladolid (UVA).

2.2 ESTUDIOS PREVIOS

Para comenzar con el proyecto se han realizado diferentes estudios previos sobre la zona, con el fin de poder obtener toda la información necesaria para diseñar la plantación lo más óptima y funcional posible en función a las condiciones estudiadas y garantizar así la viabilidad del proyecto.

Los estudios previos que se han realizado son los siguientes:

- Estudio climático: Detallado en el *Anejo II Estudio Climático*, donde a partir de los datos meteorológicos de la estación de Carrión de los Condes y de Sahagún se ha determinado las condiciones climáticas de la zona.
- Estudio edafológico: Detallado en el *Anejo III Estudio Edafológico* donde se muestran los resultados obtenidos las muestras de tierra de la parcela.
- Estudio faunístico: Detallado en el *Anejo IV Estudio faunístico*.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO

3.1.1 CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

Para la realización del proyecto el promotor a impuestos una serie de condicionantes detallados a continuación:

- La inversión inicial y los gastos de mantenimiento deberán reducirse lo máximo posible siempre que se garantice la funcionalidad de la obra.
- La mano de obra contratada deberá ser cualificada para los trabajos a realizar y de zonas cercanas en la medida de lo posible, favoreciendo así el empleo de la zona.
- Obtener el número de marras más pequeño posible.
- Se llevará un especial control sobre las plagas y enfermedades, siendo capaz de hacerlo frente lo más rápido posible.

3.1.2 CRITERIOS DE VALOR

Además del objetivo principal del proyecto que ya se ha detallado anteriormente, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de valor:

- Económico: se usarán las técnicas que corresponden con el menor gasto posible.
- Ecológicos: uso de especies acordes con la ecología de la zona.

- A nivel ambiental actuará como fijador de CO₂.
- Aporte de nuevos nutrientes al suelo.
- Positivo impacto paisajista.
- Social: Se utilizará mano de obra de la zona siempre que sea cualificada.

3.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO

3.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

3.2.1.1 CLIMATOLOGÍA

En este apartado se muestran los datos más significativos de la zona de estudio. Para la elección del observatorio se han seguido diferentes criterios tales como la orientación, la proximidad a la zona de estudio y la altura del mismo. Todos los resultados se pueden ver más detallados en el *Anejo II: Estudio climático*. En la Tabla 2 se poder ver varios de los resultados obtenidos del estudio climático.

Tabla 1: Datos del observatorio elegido.

Indicativo climatológico.	Nombre del observatorio	Provincia	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Tipo del observatorio
2674	Sahagún	León	42° 22' 15" N	5° 1' 47" W	816	Pluviométrico
2674 E	Villamuño	León	42° 28' 30" N	5° 11' 47" W	909	Termopluvio.
2374X	Carrión de Los Condes	Palencia	42° 21' 7"	4° 36' 57" W	830	Completo

Tabla 2: Tabla resumen de los resultados obtenidos en el Anejo I: Estudio climático.

Temperaturas	Temperatura media anual	12,5 °C
	Mes más frío	Enero 4,0 °C
	Mes más cálido	Agosto 22,5 °C
Precipitación	Precipitación anual	489,2 mm
	Precipitación mes más seco	Agosto 13,9 mm
	Precipitación mes más lluvioso	Octubre 70,8 mm
Índices climáticos	Índice de pluviosidad de Lang	I=39,14 Zona árida
	Índice de Martonne	IM= 21,74 Región de olivos y cereales
	Índice de Emberguer	Subregión climática mediterráneo templado
Heladas	Periodo medio de heladas	17 de noviembre – 9 de abril
	Periodo máximo de heladas	4 de octubre – 2 de mayo

Tabla 3: Clasificación climática de Koppen.

Clasificación	
Grupo	C (Templado húmedo, cálido mesotérmico)
Subgrupo	s (La estación seca es en verano)
Subdivisión	b (veranos cálidos)
Denominación (tres letras): Csb	

- Cuadros resumen de las características climatológicas

Temperaturas

A continuación, se muestran dos tablas con las características térmicas de la zona de estudio para el desarrollo del proyecto.

Tabla 4: Simbología de la terminología utilizada y su significado.

Ta	Tª máxima absoluta
T'a	Media de las Tª máximas absolutas
T	Tª media de las máximas
tm	Tª media mensual
t	Tª media de las mínimas
T'a	Media de las Tª medias mínimas absolutas
ta	Tª mínima absoluta

Tabla 5: Tabla resumen de las temperaturas mensuales °C.

[°C]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Ta	15	20	23	27	33	38	39	41	40	32	19	17
T'a	13,2	15,5	19,6	24,0	27,8	33,3	34,5	39,5	35,3	24,7	17,5	13,8
T	7,5	9,6	13,5	16,2	20,3	25,2	28,8	31,6	27,2	18,2	11,1	8,3
tm	4,0	5,1	8,3	10,7	14,4	18,9	21,6	22,5	18,9	13,0	7,4	4,8
t	0,6	0,6	3,1	5,3	8,6	12,5	14,3	13,3	10,4	7,7	3,8	1,3
t'a	-4,8	-3,5	-2,5	0,2	2,0	6,8	9,1	8,0	4,7	1,9	-1,4	-4,5
ta	-8	-7	-9	-2	0	5	6	6	3	0	-5	-11

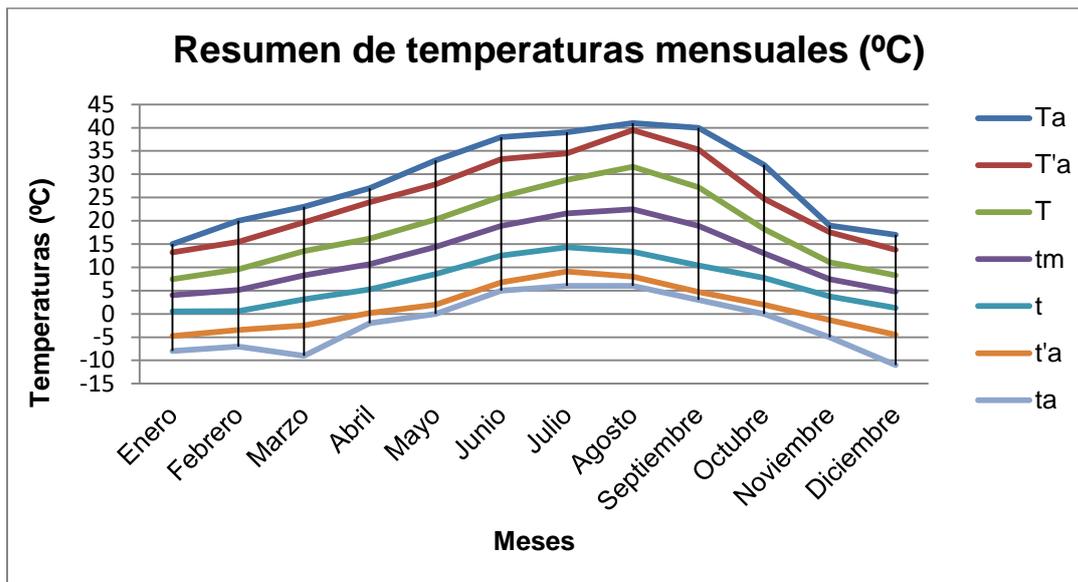


Gráfico 1: Resumen de las temperaturas mensuales °C.

Precipitaciones

En la *Tabla 6* se muestran las diferentes precipitaciones a lo largo del año y la precipitación media acumulada anualmente en mm.

Tabla 6: Tabla resumen de las precipitaciones medias mensuales y el anual mm

[mm]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
Precip. media	44,6	26,6	37,3	44,2	56,4	41,6	16,7	13,9	36,1	70,8	51,4	49,6	489,2

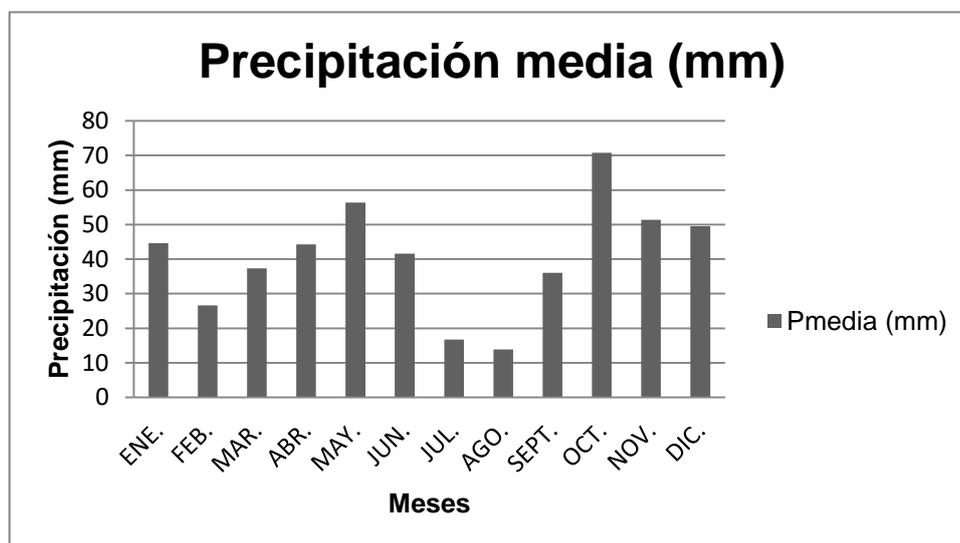


Gráfico 2: Gráfico resumen de la precipitación media mensual (mm).

Finalmente, una vez estudiados los datos climatológicos de la zona de estudio para la implantación del proyecto podemos observar cómo se encuentra dentro de las condiciones

óptimas para el desarrollo de la plantación. Las precipitaciones no son muy elevadas pero con el sistema de riego adecuado se puede cubrir el déficit hídrico.

Respecto al periodo de heladas se puede ver que es tardío por lo tanto a nivel de cuidados posteriores como son la poda y el riego lo va a condicionar haciendo que estas labores se retrasen para evitar los daños ocasionados por las heladas, a principios o mediados del mes de abril.

3.2.1.2 EDAFOLOGÍA

En este apartado se estudiarán las propiedades físicas y químicas del suelo y así poder ver si el tipo de suelo es óptimo para el crecimiento de la especie seleccionada y el aprovechamiento del fruto y la madera.

El análisis del suelo se ha realizado en un laboratorio situado en Zamora donde se han obtenidos los siguientes resultados.

Tabla 7: Resultados obtenidos del análisis de suelo.

PARAMETROS ANALÍTICOS			
Parámetro	Valor	Unidad	Interpretación de resultados
pH (H ₂ O)	7,9		Básico
Carbonato cálcico equi.	28,0	%	Normal
Carbono orgánico	0,5	%	
Nitrógeno Nítrico (N-NO ₃) mg/kg	1,80	g/kg	
Fósforo asimilable (Método Olsen)	55,0	ppm P ₂ O ₅	Muy alto
Potasio asimilable (ext. Ac NH ₄)	206,0	ppm K ₂ O	Alto
Materia orgánica	1,63	%	Aceptable
Conductividad	0,13	dS/m	Normal
Na ⁺ intercambiable (ext. Ac NH ₄)	20,0	ppm Na ⁺	Bajo-Valido
Ca ²⁺ intercambiable (ext. Ac NH ₄)	3220,0	ppm Ca ²⁺	Muy alto
Mg ²⁺ intercambiable (ext. Ac NH ₄)	149,0	ppm Mg ²⁺	Alto

Tabla 8: Textura del suelo

GRANULOMETRÍA	DIAMETRO	PORCENTAJE
Arena	(2,0 – 0,05 mm)	31,64%
Limo	(0,05 – 0,002 mm)	43,64%
Arcilla	(<0,002 mm)	24,72%
TEXTURA	(clasificación USDA)	FRANCO
TIPO DE SUELO		MEDIO-FUERTE

Dentro de los requisitos edáficos que debe poseer un suelo para que pueda llevarse a cabo el cultivo del nogal es que no sea un suelo con facilidad de encharcamiento, con un

valor de arcilla inferior al 25%, profundidad del suelo igual o mayor a un metro, pH inferior a 8 y finalmente que la caliza activa sea inferior al 6%.

Según los parámetros anteriormente citados se puede observar cómo se encuentran dentro de los límites para el cultivo del nogal, sin embargo sí que será importante para un futuro hacer un seguimiento de las propiedades físicas y químicas del suelo ya que al cambiar de cultivo variará el pH y la disponibilidad de nutrientes para el mismo.

3.2.1.3 OROGRAFIA

La explotación se encuentra en un terreno llano con la pendiente no superior al 3%, de esta forma no es necesario realizar obras de nivelación del terreno.

3.2.1.4 INFRAESTRUCTURA

La única instalación que hay presente en el terreno es un hidrante o punto de toma de agua para el riego propiedad de la comunidad de regantes. En la puesta en marcha de la obra será necesaria la instalación de una caseta de riego y los elementos correspondientes al sistema de riego por goteo.

3.2.1.5 ESTADO JURÍDICO

El promotor del proyecto es el propietario de la parcela, como condicionantes legales se tendrán en cuenta aquellos que regulen la plantación instalación de edificaciones, riego y la explotación en sí misma.

3.2.1.6 MANO DE OBRA

Respecto a la disponibilidad de mano de obra para la puesta en marcha de las diferentes actividades no supone ningún problema ya que en la zona hay diferentes núcleos de población que disponen de operarios especializados en este sector.

3.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

3.2.2.1 MARCO SOCIAL

La parcela se encuentra ubicada en el Término Municipal de Sahagún, cuya provincia es León, esta localidad tiene una población de 2518 habitantes. Las actividades económicas más relevantes son la agricultura y ganadería seguida del turismo ya que es una zona muy transitada por peregrinos gracias al Camino de Santiago Francés.

3.2.2.2 MERCADO DE LA MADERA

Dentro de las maderas nobles el nogal es una de las especies más representativas por su facilidad para trabajarla, dureza y belleza estructural. A nivel monetario la madera de nogal

está muy bien valorada pudiendo alcanzar los 2000€/m³ en el mercado, en función de la calidad y destino de la misma. Esta madera se utiliza principalmente para ebanistería y muebles de decoración.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Todas las alternativas referentes a la puesta en marcha del proyecto están detalladas en el *Anejo VII Estudio de Alternativas*.

4.1 ELECCIÓN DE ESPECIE

Este apartado es uno de los puntos más importantes que condicionan la viabilidad del proyecto.

4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para la elección de la especie se tendrán en cuenta aquellas especies que posean un mayor valor de mercado, tanto en la venta de madera como por el fruto, siendo estas las especies de frondosas y en concreto del género *Juglans sp.*

Las especies analizadas en el *Anejo VII: Estudio de alternativas* son las siguientes:

- *Juglans regia*
- *Juglans nigra*
- *Juglans californica var. hindsii*

4.1.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La especie seleccionada que va a actuar como porta injerto y que por lo tanto debe ser aquella que mejor se adapte a las condiciones físicas y químicas del suelo será *Juglans regia*. En el *Anejo VII: Estudio de las Alternativas*, puede verse de forma detallada los diferentes condicionantes por los cuales se ha tomado la decisión de implantar esta especie.

Esta opción se ha elegido principalmente por su fácil adaptación al medio edáfico del terreno y su resistencia frente a la enfermedad características de las especies injertadas conocida como *línea negra del nogal*, la cual se explica en el *Anejo VI: Plagas y enfermedades*.

4.2 ELECCIÓN ESPECIE A INJERTAR

Para obtener una mayor producción y por lo tanto más beneficios se va a utilizar un sistema de plantación por plantones con un patrón y sobre el injertada una variedad clonal específica.

4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Respecto a la variedad clonal a injertar se han seleccionado las dos que más se adaptan a las condiciones climáticas de la zona, una de ellas actuará como productora y la otra como polinizadora aunque también se obtendrá producción de nuez de ambas.

Se ha optado por el uso de dos variedades clones para así poder asegurar la producción ya que en la autopolinización, la floración masculina se produce varias semanas antes que la femenina y es muy complicado el óptimo proceso de polinización, sin embargo con una variedad que tenga la floración masculina más tarde se puede garantizar la producción ya que coincide a su vez con la floración femenina.

Dentro de las variedades analizadas como se pueden observar detalladas en el *Anejo VII: Estudio de Alternativas*, se han estudiado las variedades propias de lugares templados que caracterizan a la zona de estudio.

Entre las variedades estudiadas están las siguientes:

Variedades Francesas

- *Fernor*
- *Franquette*
- *Fernette*
- *Lara*

Variedades Californianas

- *Chandler*
- *Hartley*
- *Howard*

4.2.2 ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La variedad clonal productora elegida es **Chandler** ya que por sus características es la variedad que mejor se adapta a las condiciones climáticas de la zona, con un desborre tardío lo que le protege de las heladas tardía y una maduración de media a temprana favoreciendo así la recolección. De tal forma, la variedad **Franquette** se considera en multitud de estudios que es el óptimo polinizador de *Chandler*, y a su vez tiene buena resistencia ante las posibles heladas.

4.3 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

En este caso al tratarse de un terreno destinado principalmente al aprovechamiento agrícola no hay que realizar ninguna labor específica sobre la vegetación, simplemente se realizará un gradeo para eliminar los posibles restos vegetales que queden en la parcela de la última cosecha.

4.4 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Este trabajo tiene principalmente la finalidad de preparar al suelo para la futura implantación vegetal, de tal forma se considera una de las labores más importante para el éxito de la plantación ya que con una correcta preparación se podrá garantizar el óptimo crecimiento y desarrollo de las plantas.

4.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los métodos de preparación del terreno a valorar para realizar el trabajo son los siguientes:

Preparación puntual

- Ahoyado manual
- Ahoyado con barrón
- Casilla o raspa
- Ahoyado con pico mecánico
- Ahoyado con barrena
- Ahoyado con retroexcavadora
- Ahoyado con bulldozer con ripper

Preparación lineal

- Subsulado lineal

Preparación areal

- Subsulado pleno
- Laboreo pleno

4.4.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Una vez que se han valorado todas las posibles alternativas en función a los condicionantes de la zona que aparecen detallados en el *Anejo VII Estudio de alternativas* se han elegido los siguientes trabajos:

- Subsolado cruzado

Se realizará un subsolado cruzado por calles previamente marcadas donde se realizará un subsolado más profundo a una profundidad entre 0,8 y 1 metro, así poder facilitar la penetración del sistema radicular en el terreno y la infiltración del agua en el mismo.

Esta labor se realizará con un tractor de cadenas (191/240 CV) con un ripper en la parte posterior que profundice más de 60 cm.

- Ahoyado con retroexcavadora

Una vez realizado el subsolado cruzado se comenzará con la apertura de los hoyos para la cual se ha optado por el ahoyado con retroexcavadora en hoyos marcados previamente de dimensiones 60x60x60 m. La tierra extraída se utilizará para cubrir el hoyo una vez la planta haya sido introducida y así mullir el terrenos y facilitar el enraizamiento.

Para esta labor se utilizará una retroexcavadora hidráulica de 71/100 CV.

4.5 IMPLANTACIÓN VEGETAL

En este apartado se seleccionará el método para introducir la planta en el terreno.

4.5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los métodos estudiados para la implantación son:

- Siembra
- Plantación

Se tendrá en cuenta el objetivo productor de la explotación para la selección del método de implantación vegetal, con el cual se quiere obtener el mayor beneficio económico en el menor tiempo posible y el menor coste de producción durante la implantación y cuidados posteriores. De esta forma, según los condicionantes estudiados en el *Anejo VII Estudio de Alternativas* se ha optado por el método que aparece en el siguiente apartado.

4.5.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

- Plantación

La implantación se realizará de forma manual con plantas en cepellón, de esta forma se puede asegurar la supervivencia de la planta ya que son menos exigentes. Con este método se podrá realizar la plantación marco definitivo ahorrando costes de tratamientos silvícolas como claras.

4.6 DISEÑO DE PLANTACIÓN

En marco de plantación dependerá principalmente de la especie que se vaya a implantar, cual sea la finalidad del proyecto y la calidad de estación correspondiente.

4.6.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los marcos de plantación para el cultivo de nogales oscilan entre los 5 x 5 m y los 12 x 12 m, en este caso se descartarán aquellos marcos que no permitan el correcto desarrollo lateral de la vegetación, es decir, aquellos más pequeños de 5 x 5.

Los marcos de plantación con mucha distancia reducirán considerablemente la densidad de plantas lo que no permite un alto beneficio económico.

4.6.2 ELECCION DE LA ALTERNATIVA

En este caso de estudio se optará por un marco de plantación cuadrado de 7 x 7 metros de distancia entre filas y árboles con una densidad de 204 pies/ha.

Esta elección se basa principalmente en el crecimiento moderado y semi-vertical de la variedad clonal Chandler, siendo esta una variedad que soporta altas densidades por lo que favorecerá la producción de fruto.

Una vez realizado sobre el plano el marco de plantación y restando las superficies ocupadas por la instalación de la caseta y el punto hidrante nos da como resultado un total de 945 árboles en la totalidad de la parcela.

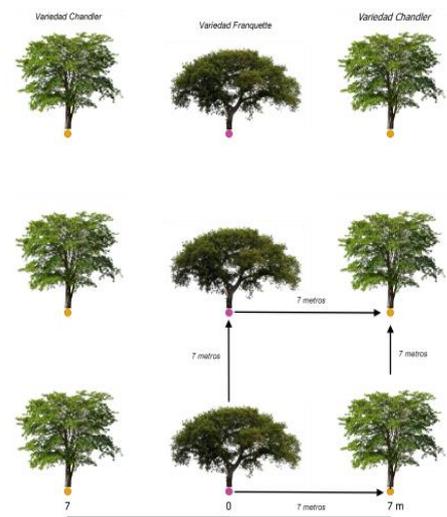
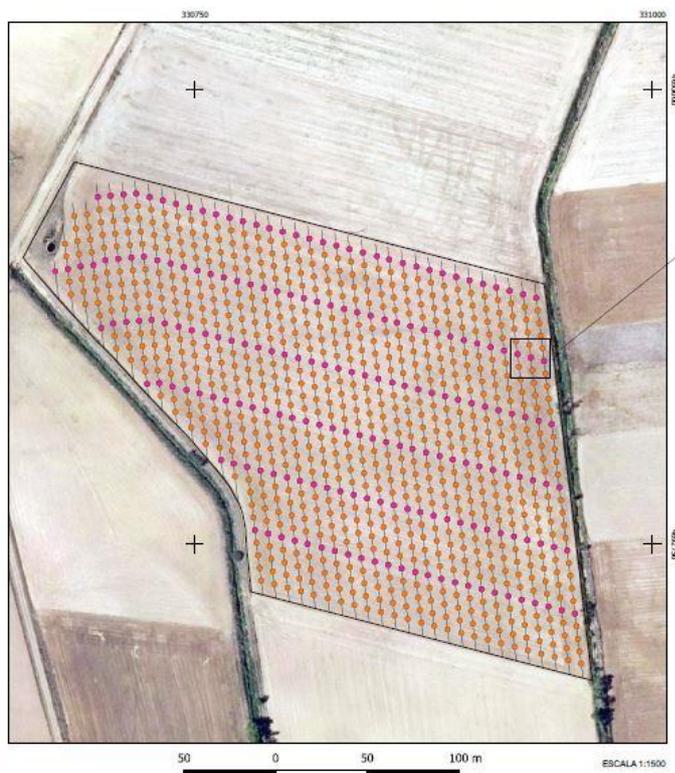


Ilustración 2: Diseño plantación

Fuente: Creación propia

4.7 FERTILIZACIÓN

Durante la fertilización se aportará abono mineral al suelo en función de las necesidades de la planta y la disposición de los distintos macronutrientes disponibles en el suelo en función de los resultados obtenidos en el análisis de suelo como se puede ver detallado en el *Anejo III Estudio edafológico*.

En este apartado se estudiará el método más óptimo y funcional para a aportación del abono mineral.

4.7.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los diferentes métodos estudiados para el aporte de mineral al terreno son los siguientes:

- Abonado con fertirriego
- Abonado de fondo

4.7.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

El método que se considera más óptimo para satisfacer las necesidades nutricionales en función de las características de cada método y de los condicionantes detallados en el *Anejo VII Estudio de Alternativas*, es la fertirrigación o abonado con fertirriego. Este método consiste en el aporte de abono al cultivo a través del riego siendo este el método más eficaz y localizado para la plantación.

4.8 RIEGO

Debido a la necesidad de aporte de agua a la plantación ya que no se satisfacen las necesidades hídricas con las condiciones climáticas de la zona, es necesaria la utilización de un sistema de riego para aportar el agua durante los meses que se produzca déficit hídrico.

4.8.1 EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se han estudiado varios métodos entre los cuales destacan el riego por aspersión, la microaspersión y el riego por goteo. Dentro de estos tres métodos se seleccionará aquel que sea más eficiente, con las menores pérdidas posibles y menos costes de producción. Finalmente el método que se considera más rentable tanto para aprovechar el agua de riego, como por su efectividad en la emisión de riego al cultivo es el riego por goteo.

Este método evitará que se produzcan encharcamientos y maximizará el aprovechamiento de agua de riego, siendo a su vez el más óptimo en cuanto a la fertirrigación estudiada en el apartado anterior.

5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Este apartado abarcará la información detallada en los anejos: *Anejo XII Planificación y Puesta en marcha*, *Anejo X Ingeniería de las obras*, *Anejo IX Instalación de Riego*.

5.1 SISTEMA DE RIEGO

Todo lo referido a las necesidades de riego por parte del cultivo al igual que el dimensionamiento de los distintos elementos del sistema de riego se encuentra detallado en el *Anejo IX: Instalación de Riego*. y lo referido a las obras necesarias para la instalación del sistema de riego se encuentra dentro del *Anejo X: Ingeniería de las obras*.

5.1.1 DISEÑO AGRONÓMICO

5.1.1.1 Necesidades de riego

Como se ha detallado en el apartado del Estudio de las alternativas el mejor sistema de riego para satisfacer las necesidades hídricas de la plantación es el localizado por goteo, de esta manera el aporte de agua será en caudales pequeños a baja presión y con alta frecuencia.

Con la finalidad de asegurar la producción de nogal y una buena calidad de la madera será necesario el aporte de agua los meses más secos, para ello se calculará las necesidades hídricas durante los meses más secos.

Para el cálculo de las necesidades de riego se utilizarán los datos obtenidos en el *Anejo II: Estudio climático* y el *Anejo III: Estudio edafológico*, al igual que datos obtenidos de las necesidades del propio cultivo referenciados en el *Anejo XVI: Bibliografía*.

Tabla 9: Necesidades brutas de riego (l/árbol y día) y (m³/ explotación día).

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
N brutas mm/día	0,84	1,76	3,85	6,8	5,01	3,07
N brutas m ³ /ha día	8,4	17,6	38,5	68	50,1	30,7
Superficie a regar m ²	4	4	4	4	4	4
Nb l/ árbol día	3,36	7,04	15,4	27,2	20,04	12,3
Nb m ³ /explotación día	3,18	6,66	3,18	25,70	18,94	11,62

En la *Tabla 9* se puede observar las necesidades hídricas de la explotación, es decir, la cantidad de agua a aportar al terreno.

El aporte de agua se realizará los meses de abril a septiembre coincidiendo a su vez con el periodo de riego permitido por la Comunidad de Regantes y el periodo libre de heladas lo que evitará daños en el cultivo.

Estas necesidades han sido calculadas cuando el cultivo se encuentra en plena producción por lo que la cantidad de agua a aportar irá aumentando de forma progresiva tal y como se indica en la *Tabla 10*.

Tabla 10: Aporte de riego diario a lo largo de la vida del proyecto en función de la edad (m³/ explotación día)

Edad del cultivo (años)	Porcentaje de Riego (%)	m ³ / explotación día					
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
0-5	25	0,795	1,665	0,795	6,425	4,735	2,905
5-10	50	1,59	3,33	1,59	12,85	9,47	5,81
10-15	70	2,385	4,995	2,385	19,275	14,205	8,715
15-20	100	3,18	6,66	3,18	25,7	18,94	11,62
20-40	100	3,18	6,66	3,18	25,7	18,94	11,62

5.1.2 DISEÑO HIDRÁULICO

5.1.2.1 Toma de agua.

La reciente instalación de puntos de hidrantes por la Comunidad de Regantes “Los Payuelos” permite la fácil dotación de agua al terreno con un caudal del hidrante de 35 l/h con una presión de 45m.c.a, siendo esta suficiente para el funcionamiento de todo el sistema de riego. En la *Imagen 1* de la *Anejo IX: Instalación de Riego* se puede observar el punto hidrante perteneciente a la parcela con la disposición de las llaves de paso.



Ilustración 3: Toma de agua y punto hidrante de la explotación.

Fuente: Foto propia.

5.1.2.2 Diseño de la red de tuberías y goteros.

Se utilizarán goteros autocompensantes con un caudal de 4 l/h, diámetro de salida de 4 mm y presión de trabajo entre 6 y 10 atm. Habrá un total de 2 goteros por árbol separados un metro entre goteros y 6 metros por cada árbol, como se puede observar en la imagen detallada del *Anejo IX: Instalación de Riego*.

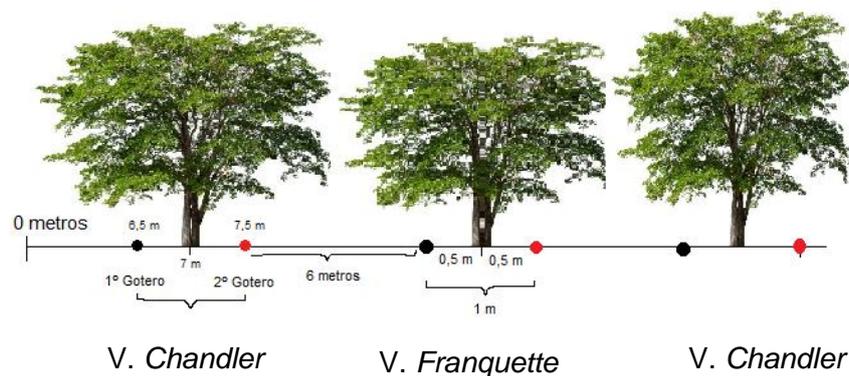


Ilustración 4: Ubicación de los goteros en la red de riego secundaria. Fuente: Creación propia.

El terreno se dividirá en un único sector de riego regándose por lo tanto de forma simultánea. El caudal de riego cuando el cultivo se encuentre en plena producción y máxima exigencias hídricas corresponde a 2,1 l/s.

Respecto a la red de tuberías, esta está formada por dos ramificaciones, la principal o portaramales y la secundaria o portagoteros, ambas tuberías estarán colocadas sobre el terreno de forma superficial. Los diámetros de las tuberías son de PE 63 mm y 20 mm respectivamente, con una presión de trabajo de 10 atm. Las tuberías portagoteros irán acopladas directamente a la tubería principal y se distribuirán a lo largo de las filas de nogales como se puede observar en el *Documento Nº3: Planos*, más concretamente en el *Plano Nº4: Plano de la Red de Riego*.

5.1.2.3 Cabezal de riego.

El cabezal de riego se compone de los diferentes elementos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de riego el cual está formado por los siguientes elementos:

- *Equipo de filtrado* → Filtro de arena.
→ Filtro de anillas.

- *Equipo de fertirriego.*
- *Programador de riego y elementos de control.*

En este caso no es necesario un equipo de bombeo que compense las pérdidas de carga de todos los elementos que forman parte del sistema de riego ya que el caudal de impulsión del punto hidrante y la presión es suficiente.

Equipo de filtrado

En el equipo de filtrado del sistema de riego forma parte dos elementos, uno de ellos es un filtro de arena encargado de retener la materia orgánica y partículas en suspensión que puedan encontrarse en el agua de riego; el otro elemento es un filtro de anillas el cual se encontrará a continuación del tanque de fertirriego y filtrará las posibles partículas y precipitados formados debido a los fertilizantes inyectados en la red de riego.

El filtro de arena se colocará al principio del cabezal de riego será circular con un diámetro de 20" y una capacidad para 150 kg y un caudal máximo de hasta 15 m³/h.

El filtro de anilla se encuentra después del equipo de fertirrigación con una capacidad filtrante de hasta 20 m³/h y 140 mesh.

Equipo de fertirriego

El equipo de fertirriego está formado por un tanque de abono con una capacidad de 250 litros donde se va a producir la mezcla de los distintos abonos necesarios para el cultivo como viene detallado en el *Anejo X: Proceso productivo*, para pasar la mezcla del tanque de fertirriego hasta la red de riego se utilizará un inyector con un capacidad máxima de impulsión de caudal de 2500 l/h.

Programador de riego

Este equipo de automatización en el sistema de riego se encargará de controlar de forma automática la dosis de fertilizante y riego en función de las necesidades calculadas para el cultivo.

Para este sistema es necesario un programador de riego que trabaje con una tensión de 24 V, y una electroválvula con medidor de caudal para activar la válvula en función de la cantidad de fertilizante que sea necesario.

5.1.3 VIDA UTIL DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

Para los distintos elementos que forman parte del cabezal de riego y se encuentran resguardados en la caseta de riego se establece una vida útil de 20 años, siempre y cuando estos se encuentren con un correcto mantenimiento por parte del responsable de la obra. Los elementos que se encuentran más expuestos a las condiciones climáticas y daños por parte

de trabajos en cuidados posteriores de la plantación se establecen una vida útil de 15 años, en este momento se sustituirán los elementos de la red de riego y así asegurar el correcto funcionamiento del sistema de riego.

5.2 CASETA DE RIEGO

La forma más adecuada para proteger los distintos elementos que forman parte del cabezal de riego es la instalación de una caseta de riego. Se ha optado por la instalación de una caseta prefabricada de hormigón según las *Tarifas* del 2021 de *Tragsa* CASETA HIDRANTE TIPO 2 donde ofrecen varios modelos.

La caseta tendrá las siguientes características:

- Superficie total: 7,88 m² (2,25m x 3,50m).
- Altura máxima: 2,20 m.
- Cubierta sin inclinación (2,57m x 3,82m) con un grosor de 10 cm.
- Puerta de doble chapa galvanizada con una rejilla de ventilación.

La base donde se va a ubicar la caseta tendrá unas dimensiones de 3,20 m x 4,20 m con una profundidad de 35 cm. Formada en primer lugar por una zanja de hormigón HM-20/P/20/IIa de dimensiones 35 cm de ancho y 25 cm profundidad que rodeará la solera. En segundo lugar la solera estará formada por una capa del mismo hormigón que la zanja encima de una capa de 15 cm de profundidad de grava chancada.

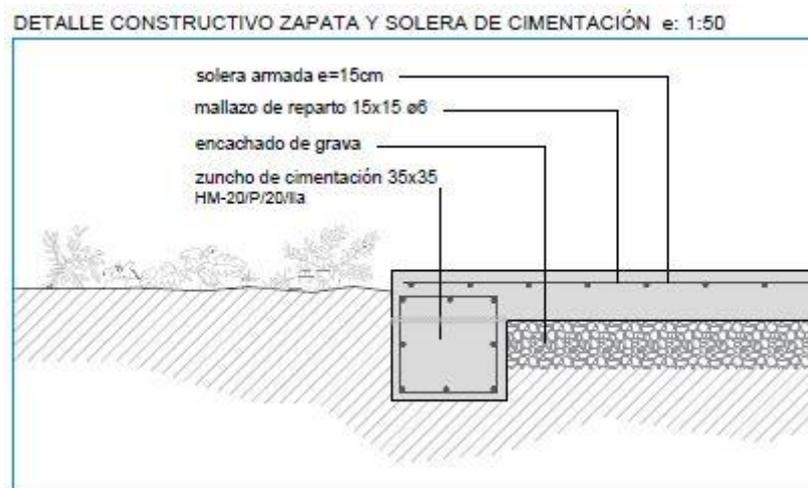


Ilustración 5: Plano de detalle de la zapata de cimentación

Fuente: Creación propia.

5.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Uno de los problemas presentes en la obra es la ausencia de una fuente de energía que ponga en marcha los sistemas eléctricos de la instalación de riego, de este modo será necesario la incorporación de un sistema que suministre electricidad al sistema de riego.

Como se detalla en el *Anejo IX: Ingeniería de las obras* el método más rentable es incorporar un sistema de generación eléctrica mediante luz solar.

Los elementos que necesitan electricidad para el funcionamiento son los siguientes:

- Programador de riego: de 12 a 220 V con transformador y 30W de consumo.
- Inyector de fertilizante: para un caudal de hasta 2500 l/hora, potencia 1,5 kW.
- Toma de corriente 220 V, para el funcionamiento de los diferentes elementos que puedan necesitar corriente eléctrica
- Luz iluminación 25 W
- Electroválvula 40 W arranque, 25 W funcionamiento

La potencia que necesita aportar a la instalación se estima alrededor de 3800W, de este modo el consumo diario en relación de las horas de funcionamiento diario de los diferentes elementos se encuentra alrededor de 3,8 kWh/día.

Para satisfacer estas necesidades de energía se calcula la instalación fotovoltaica formada por los siguientes elementos:

- Paneles fotovoltaicos: 3 módulos de dimensiones (1956 x 992 x 50 mm), Tensión máxima potencia: 37,1 V, Potencia del panel solar 320 W, cada uno.
- Acumuladores de energía: 3 baterías de 200 Ah, con una profundidad de 0,6 y 2 días de autonomía.
- Convertidor de corriente: este elemento se encargará de convertir la corriente para disponer de corriente alterna de 220V. Potencia mínima del convertidor de corriente de 4000 W.

5.3.1 VIDA ÚTIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Al igual que los elementos que forman parte del cabezal de riego la vida útil de los elementos de la instalación de riego se establece en 20 años, momento en el cual será necesaria la sustitución para el correcto funcionamiento del mismo.

6. PROCESO PRODUCTIVO

Todo lo analizado en este apartado aparece de forma más detallada dentro de los *Anejo XI: Proceso productivo* y en el *Anejo VI: Plagas y enfermedades*.

6.1 PODAS

Los árboles destinados tanto al aprovechamiento de la madera como del fruto necesita de una poda específica para conseguir un fuste de al menos 3 metros de longitud recto y libre de nudos y conseguir una copa amplia donde pueda incidir la luz de forma uniforme para obtener la máxima producción de calidad.

La poda seleccionada para la obtención de ambos aprovechamientos consiste en

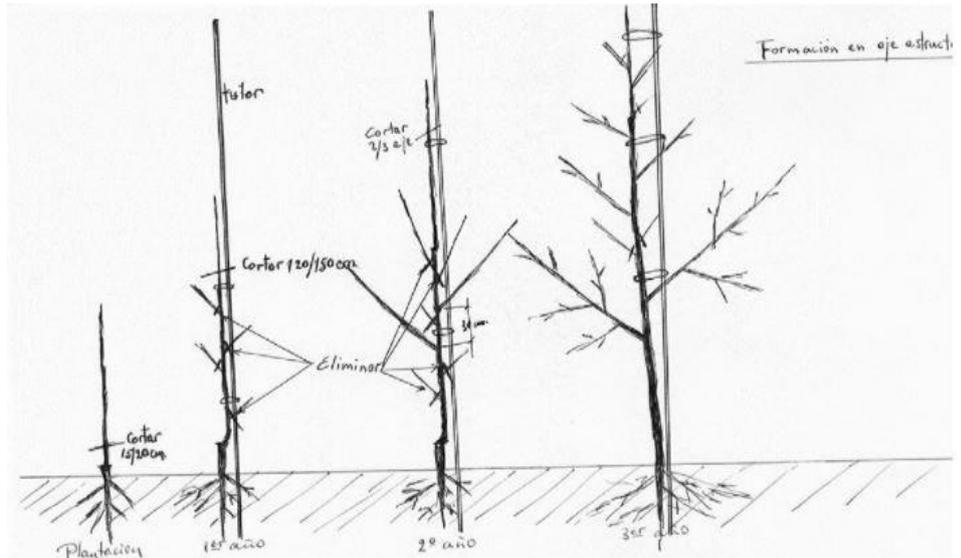


Ilustración 6: poda de formación de eje estructurado. Fuente: Fruitex

una poda de formación de eje estructurado y libre, la cual viene detallada en el Aparado 3. del *Anejo XI: Proceso productivo* esta poda es característica durante la etapa juvenil del árbol hasta una media de 6 años. La poda de mantenimiento se realizará cuando haya pasado el invierno antes de la brotación primaveral en los meses de febrero y marzo. Finalmente, la poda de renovación y producción comenzará a partir de décimo año cuando el árbol se encuentre perfectamente estructurado.

6.2 RECOLECCIÓN

La producción de nuez para las variedades elegidas es de media a tardía, siendo la más temprana la variedad *Chandler* a partir de 1 de octubre y a mediados de octubre de la variedad *Franquette*. De esta forma la recolección se realizará de forma progresiva y escalonada comenzando con las nueces procedentes de la variedad *Chandler* y a continuación la variedad *Franquette*, realizando más de una pasada respectivamente.

Durante los meses de septiembre a octubre se realizará el seguimiento de la plantación para comenzar la recolección cuando el cultivo se encuentre en su plena producción.

La recogida de frutos será de forma manual con máquina vibradora, el propietario de la obra y capataz se encargará de la supervisión de los trabajadores en la recolección y el manejo de la máquina vibradora. La cuadrilla estará formada por cuatro obreros y el propietario / capataz. Se procurará que la estancia máxima de las nueces en el suelo no sea superior a 9 horas. Las nueces serán recogidas manualmente por los obreros y cargadas en un remolque que trasladará el fruto hasta su punto de venta.

6.3 APROVECHAMIENTO DE LA MADERA

Para la corta de la madera se estable un turno de 40 años en este momento el árbol puede alcanzar una altura de 3 o 4 metros y un diámetro superior a los 45 cm.

De esta forma se estima que la cantidad de madera que se podrá aprovechar al final del turno de la plantación será de 454 m³ en toda la explotación. El precio de venta actual en España para la madera de calidad del nogal se encuentra alrededor de los 1200 €/m³, por lo tanto al final del turno se obtendrá un beneficio en torno a 545.000 €.

Para transportar la madera desde la explotación hasta el lugar de destino de la madera será necesario de un autocargador de 101/130 CV.

6.4 RIEGO

La labor de limpieza de los filtros, sustitución de emisores obstruidos, mantenimiento de la red de riego, la configuración del programador de riego y demás tareas de mantenimientos están a cargo del capataz.

A continuación, en la *Tabla 11* se muestra un resumen con los tiempos de riego para los distintos meses de la campaña de riego a lo largo del proyecto. La cantidad de riego a aportar (m³/explotación) diariamente para cada mes viene reflejado en la *Tabla 10*.

Tabla 11: Tiempo de riego diario para cada mes de la campaña de riego (hora/ árbol y día).

Edad del cultivo (años)	Dosis de riego (%)	Tiempo de riego (h/árbol día)					
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
0-5	25%	0,11	0,22	0,49	0,85	0,63	0,39
5-10	50%	0,21	0,44	0,97	1,7	1,25	0,78
10-15	75%	0,36	0,66	1,45	2,55	1,88	1,17
15-20	100%	0,42	0,88	1,93	3,4	2,5	1,55
20-40	100%	0,42	0,88	1,93	3,4	2,5	1,55

6.5 FERTILIZACIÓN

En el proceso de abonado con el objetivo de satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo se realizará a través del sistema de riego localizado, con la ayuda del equipo de fertirrigación anteriormente explicado, de esta forma se aplicarán los fertilizantes a lo largo de la campaña de riego coincidiendo con los meses de Abril a Septiembre.

Los fertilizantes a aplicar serán solubles en agua y se incorporará a un tanque donde se mezclarán todos los nutrientes, para ello se deberá determinar la cantidad de nutrientes que necesita en cultivo tal y como se muestra en el *Anejo XI: Proceso productivo*.

A continuación, en la *Tabla 12* se muestra el resultado de los cálculos obtenidos para el aporte de los distintos nutrientes a la plantación, a lo largo de la vida del proyecto.

En la *Tabla 13*, vienen reflejados los resultados obtenidos para el aporte de nutriente durante los distintos meses del año que se va a aplicar fertilizante para el total de la explotación en el momento de máxima producción.

Tabla 12: Necesidad de macronutrientes a aportar anualmente en función de la edad y producción.

Edad	Producción Kg/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
0-3	0	0	0	0
3-5	500	17,75	5	12,5
5-10	1500	53,25	15	37,5
10-15	2500	88,75	25	62,5
15-20	3250	115,38	32,5	81,25
20-30	3750	133,13	37,5	93,75
30 en adelante	4000	142	40	100

Tabla 13: Aportación de nutrientes al total de la plantación (kg/plantación).

kg / total plantación	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL
N	35,5	71	142	213	177,5	71	710
P₂O₅	10	20	40	60	50	20	200
K₂O	25	50	100	150	125	50	500

Finalmente, es importante llevar un seguimiento del cultivo en cuanto a la salud de la plantación para observar a tiempo los síntomas que puedan darse debido a una falta o exceso de nutriente para así poder corregir de manera efectiva la dosis de fertilizante que necesita la plantación para garantizar la óptima producción.

A partir del año 20 en adelante se necesitarán anualmente las siguientes cantidades de los distintos nutrientes:

- 14 sacos de Nitrato amónico de 50 kg cada uno.
- 8 sacos de 25 kg de ácido fosfórico.

- 10 sacos de 50 kg de sulfato potásico.

Hay que tener en cuenta que la capacidad del tanque de fertirriego es de 250 litros por lo tanto habrá que realizar un mínimo de tres recargas anuales en las proporciones indicadas, el capataz será el encargado de la supervisión y llenado del tanque de fertirriego.

6.6 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Lo expuesto en este apartado se encuentra desarrollado en el *Anejo VI: Plagas y enfermedades*.

6.6.1 POSIBLES PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA EXPLOTACIÓN

Los daños producidos por plagas y enfermedades más comunes que pueden darse en la plantación son los siguientes:

DAÑOS ABIÓTICOS

- Heladas: Estas pueden ser primaverales u otoñales, llegando a condicionar y deformar el crecimiento los árboles.
- Sequía: Se produce el decaimiento y marchitamiento de la falta por un exceso de transpiración.
- Asfixia radicular
- Nieve, granizo, viento, etc.

ENFERMEDADES

- ***Gnomonia leptostyla*** (Antragnosis), hongo que afecta principalmente a las hojas y frutos provocando necrosis.
- ***Phytophthora cinnamomi*** (Tinta del nogal), hongo que afecta a las ramas y la madera del nogal llegando a provocar importantes chancros.
- ***Armillaria mellea*** (Podredumbre blanca de la raíz), hongo que puede llegar a pudrir el sistema radicular y la parte inferior del árbol.
- ***Bacteriosis Xanthomonas campestris pv. juglandis*** (Tizón bacterial del nogal), enfermedad bacteriana que afecta a los nuevos brotes llegando a producir chancros sobre ellos.
- ***Brown Apical Necrosis*** (Necrosis apical), enfermedad causada por diferentes hongos que causan una necrosis en el fruto y pudrición llegando a provocar su caída.
- ***Agrobacterium tumefaciens*** (Agallas del cuello de la raíz), bacteria que provoca una desigualdad en el crecimiento del cuello de la raíz.

- Línea negra del nogal, enfermedad causada por un virus transportado a través del polen en los nogales.

PLAGAS

- ***Zeuzera pyrina*** L. (Taladro amarillo de la madera), las larvas perforan los troncos y brotes más jóvenes afectando al crecimiento del árbol y provocando su malformación.
- ***Cydia pommonella*** L. (Carpocapsa), plaga que afecta principalmente al fruto del nogal creando galerías internas, de esta forma se reduce la producción.

6.6.2 CONTROL FRENTE A PLAGAS Y ENFERMEDADES

El control de los diferentes daños causados por las distintas plagas y enfermedades al igual que por causas que no tienen que ver con seres vivos, están centrados principalmente en medidas de tipo preventivas y entre ellas destacan las siguientes:

Control frente a daños abióticos

Para evitar los daños causados por heladas, los años en los que haya una presencia de heladas primaverales prolongadas se realizarán las podas entradas a finales del mes de mayo y principios de junio. Respecto a las heladas otoñales se evitará regar a finales del verano.

Control frente a plagas

Para controlar las plagas se instalará una serie de trampas de feromonas a partir del mes de mayo, en concreto 50 trampas para toda la explotación de esta forma se conocerá de forma precoz la presencia de la plaga en el cultivo.

Una vez que se determine la presencia de la plaga en el cultivo se aplicarán los siguientes tratamientos:

- *Bacillus thuringensis*: 600 g/ha para combatir la aparición de *Cydia pommonella*.
- *Deltamin*: 0,8 l/ha cada 20 días para combatir *Zeuzera pyrina*.

Se eliminarán en Octubre-Marzo antes de que comience el vuelo del adulto los restos vegetales y partes del árbol donde se produzca la hibernación de la plaga.

Control frente a enfermedades

Las enfermedades más importantes a tener en cuenta en el control y prevención son la *Bacteriosis* y la *Antracnosis*, todos los tratamientos a nivel de enfermedad son de tipo preventivo.

Para la Bacteriosis se utilizarán producto a base de cobre en relación a 5 kg/ha de cobre metal, lo que equivale entre 10 u 8 kg del producto comercial, se aplicará con un mojante sobre las hojas con tres aplicaciones a lo largo del ciclo vegetativo del nogal (desborre, floración femenina y cuajado del fruto).

En el caso de la Antracnosis se retirarán las hojas y frutos caídas durante el invierno, se tratará con *Mancozeb* (producto fúngico) 2,5 kg/ha durante dos meses y medio con un intervalo entre aplicaciones de 20 días, empezando con la primera aplicación una vez aplicado el segundo tratamiento con cobre.

6.6.3 PROGRAMA DE TRATAMIENTOS

Tabla 14: Calendario de actuaciones mensuales para combatir plagas y enfermedades.

MESES	TRATAMIENTOS
Enero	Retirada de hojas y frutos del suelo
Febrero	Retirada de hojas y frutos del suelo
Marzo	Eliminación de los pies que estén afectados gravemente por alguna enfermedad. Para Antracnosis: <i>Mancozeb</i> (producto fúngico) 2,5 kg/ha.
Abril	Instalación de 50 trampas de feromonas para el control de <i>Zeuzera pyrina</i> y <i>Cydia pommonella</i> . <u>En caso de aparición:</u> Aplicación de <i>Bacillus thuringensis</i> : 600 g/ha para combatir la aparición de <i>Cydia pommonella</i> . Aplicación de <i>Deltamin</i> : 0,8 l/ha cada 20 días para combatir <i>Zeuzera pyrina</i> . Para Antracnosis: <i>Mancozeb</i> (producto fúngico) 2,5 kg/ha.
Mayo	<u>En caso de aparición:</u> Aplicación de <i>Bacillus thuringensis</i> : 600 g/ha para combatir la aparición de <i>Cydia pommonella</i> . Aplicación de <i>Deltamin</i> : 0,8 l/ha cada 20 días para combatir <i>Zeuzera pyrina</i> . Para Antracnosis: <i>Mancozeb</i> (producto fúngico) 2,5 kg/ha.
Junio	Revisión y control de trampas
Julio	Revisión y control de trampas
Agosto	Revisión y control de trampas
Septiembre	Revisión y control de trampas
Octubre	Retirada de las trampas de feromonas

	Retirada de posibles frutos hojas y ramas infectadas.
Noviembre	Retirada de hojas y frutos del suelo
Diciembre	Retirada de hojas y frutos del suelo

6.7 MANO DE OBRA DE LA EXPLOTACIÓN

Este apartado se encuentra detallado dentro del *Anejo XI: Proceso productivo*. Para la puesta en marcha de las distintas actividades se necesitará en primer lugar un trabajador fijo (capataz) que en este caso será el propietario de la parcela y promotor del proyecto. El capataz se encargará principalmente de las siguientes labores:

- Contratación de mano de obra para realizar las diferentes labores donde se requiera mano de obra adicional como la poda, recolección y la implantación vegetales.
- Supervisión de la maquinaria y distintos elementos de la instalación de riego.
- Control de trampas de feromonas y posibles síntomas de enfermedades en la plantación.
- Aporte de los nutrientes de fertilizantes al sistema de fertirrigación.
- Todas las labores que puedan surgir a lo largo de la vida del proyecto.

En la implantación vegetal habrá un total de tres operarios trabajando más el propio capataz.

Para la poda será necesario un total de 5 trabajadores cualificados en la labor, realizando el trabajo en un total de 9 días.

La recolección se realizará en un total de tres o cuatro semanas entre finales del mes de septiembre y principios del mes de noviembre. El capataz contratará un total de 4 operarios para recoger la cosecha ya que el vibrador será manejado por el mismo.

6.8 MAQUINARIA

Para realizar el proceso productivo será necesaria la siguiente maquinaria:

- Tractor agrícola 75-101 CV, con arado de discos.
- Remolque con capacidad de carga de 4.000 kg
- Motosierra para poda de motor 1300 W y espada de 40 cm y potencia de 34,4 CC
- Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.

- Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm³.
- Depósito pulverizador de capacidad 500 litros para poder acoplarlo a la toma de fuerza del tractor.

7. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.

El programa de ejecución y puesta en marcha de los distintos trabajos presentes en el proyecto aparecen expuestos de forma detallada en el *Anejo XII: Planificación y puesta en marcha*.

Los trabajos comenzarán el 30 de Octubre de 2021 momento en el cuál se eliminarán todos los restos que pueda haber procedentes de la última actividad agrícola, esta labor abarcará un periodo de dos días hábiles, es decir, hasta el 2 de noviembre de 2021. Los trabajos finalizarán con la implantación vegetal de los nogales de dos savias el 8 de abril del 2022. En la *Ilustración 6* se puede observar el cronograma de actuaciones.

Las fechas que se muestran a continuación para las distintas actividades a desarrollar en la puesta en marcha del proyecto, son consideradas las óptimas para el correcto desarrollo del mismo. En el caso de que en la puesta en marcha se dieran condiciones desfavorables como puede ser por condiciones climáticas adversas, se establecerá otras fechas con los tiempos establecidos para el desarrollo de cada actividad.

- Tratamiento de la vegetación existente

Actividad cuya finalidad será la eliminación de los distintos restos vegetales, comenzará el 30 de Octubre de 2021 y finalizará el 2 de Noviembre del 2021.

- Preparación del terreno

El subsolado cruzado se realizará desde el 14 de Marzo del 2022 hasta el 16 de Marzo del 2022. Se dejará reposar la tierra a continuación mientras se van instalando los diferentes elementos que formarán parte de la red de riego.

El replanteo del terreno tendrá lugar desde el jueves 24 de Marzo del 2022 hasta el 28 de Marzo ya que los días 26 y 27 coinciden en días festivos.

El 29 de Marzo tendrá lugar el comienzo de la apertura de los hoyos una vez haya finalizado el Replanteo, hasta el 31 de marzo.

- Instalación del sistema de riego

Cuando termina la primera labor que consiste en eliminar los restos vegetales de los cultivos agrícolas anteriores, se comienza con la preparación para la instalación de la caseta de riego, con un tiempo estimado de trabajo de una semana. El trabajo comenzará el 2 de Noviembre del 2021 y finalizará el 9 de Noviembre del 2021.

Para la instalación de los elementos que forman parte del cabezal de riego se esperará hasta que finalice la preparación del terreno en Marzo del 2022, para que coincida a su vez con la instalación de los elementos de la red de riego, es decir, del 17 de Marzo del 2022 hasta el 23 de Marzo del 2022.

• Plantación y colocación de protectores

El 1 de Abril del 2022 comenzarán los trabajos de plantación donde habrá un total de tres operarios más el Capataz, donde se realizará simultáneamente la colocación de los tubos protectores con el tutor. Esta actividad durará 5 días, es decir, desde el 1 de Abril de 2022 hasta el 8 de Abril del 2022, ya que los días 2 y 3 de Abril coinciden con días festivos.

		AÑO 2022												AÑO 2021		
		ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Tratamiento vegetación existente	Gradeo superficial															
Preparación del terreno + Plantación	Subsolado cruzado															
	Replanteo															
	Ahoyado con retroexcavadora															
	Plantación de árboles															
	Colocación de protectores															
Riego	Instalación caseta de riego															
	Instalación elementos de riego															
	Aportación de riego															
Trabajos posteriores	Poda															
	Recolección															

Ilustración 7: Calendario de actuaciones del proyecto.

8. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Este apartado refleja de forma resumida todo lo detallado dentro del *Documento Nº5: PRESUPUESTO* en el cual se detallan los precios unitarios de los diferentes materiales, elementos y mano de obra que forman parte de la obra, al igual que el presupuesto parcial y general de ejecución.

8.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN

<i>PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN</i>	
<i>CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</i>	<i>3.323,77</i>
<i>CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO.....</i>	<i>410,37</i>
<i>CAPITULO III: ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO.....</i>	<i>4.894,65</i>
<i>CAPITULO IV: ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO.....</i>	<i>5.182,82</i>
<i>CAPITULO V: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</i>	<i>19.372,50</i>
<i>CAPITULO VI: CUIDADES POSTERIORES.....</i>	<i>2.549,00</i>
<i>CAPITULO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</i>	<i>1.608,21</i>
<hr/> <i>TOTAL PRESUPUESTO.....</i>	<i>37.341,32</i>

El presupuesto de ejecución material del “Proyecto de plantación y puesta en riego en terreno agrícola (5 ha) para la obtención de fruto y madera de calidad de nogal en el Término Municipal de Sahagún (León)” es de un total de **TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.**

8.2 PRESUPUESTO GENERAL POR LICITACIÓN

PRESUPUESTO GENERAL POR LICITACIÓN

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	37.341,32
GASTOS GENERALES 13%.....	4.854,37
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 %.....	2.240,48
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	44.436,17
I.V.A 21%.....	9.331,80
<i>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN</i>	53.767,98

El total del presupuesto de ejecución por licitación del “Proyecto de plantación y puesta en riego en terreno agrícola (5 ha) para la obtención de fruto y madera de calidad de nogal en el Término Municipal de Sahagún (León)” asciende a un total de **CINCUENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS**.

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se tratará de analizar y comprobar la rentabilidad económica del proyecto a través del flujo de caja y los distintos índices de rentabilidad. Para llevar a cabo los flujos de caja se han descompuesto los gastos y los ingresos anuales a lo largo de la vida del proyecto, teniendo en cuenta el salario de propio capataz/promotor, los cuales se encuentra detallados dentro *del Anejo XIV: Evaluación económica de la inversión.*

En la *Tabla 15* se muestran los resultados obtenidos en el *Anejo XIV: Evaluación económica de la inversión.*

Tabla 15: Flujo de caja anual y acumulo a lo largo de la vida útil del proyecto.

AÑO	COBROS	GASTOS	INVERSIÓN	CRÉDITO	FLUJO ANUAL	FLUJO ACUMULADO
0	0	0	-44436,17	45000	563,83	563,83
1	0	-23420,04		-1260	-24680,04	-24116,21
2	0	-23420,04		1260	-22160,04	-46276,25
3	0	-23420,04		-1260	-24680,04	-70956,29
4	0	-23599,79		-1260	-24859,79	-95816,08
5	0	-24240,62		-4260	-28500,62	-124316,7
6	28050	-26972,91		-4176	-3098,91	-127415,61
7	28050	-26972,91		-4092	-3014,91	-130430,52
8	28050	-26972,91		-4008	-2930,91	-133361,43
9	28050	-26972,91		-3924	-2846,91	-136208,34
10	28050	-28065,06		-3840	-3855,06	-140063,4
11	46650	-28784,94		-3756	14109,06	-125954,34
12	46650	-28784,94		-3672	14193,06	-111761,28
13	46650	-28784,94		-3588	14277,06	-97484,22
14	46650	-28784,94		-3504	14361,06	-83123,16
15	46650	-33770,55		-3420	9459,45	-73663,71
16	60750	-33320,88		-3336	24093,12	-49570,59
17	60750	-31434,05		-3252	26063,95	-23506,64
18	60750	-31434,05		-3168	26147,95	2641,31
19	60750	-31434,05		-3084	26231,95	28873,26
20	60750	-35213,87		0	25536,13	54409,39
21	69975	-31710,57		0	38264,43	92673,82
22	69975	-31710,57		0	38264,43	130938,25
23	69975	-31710,57		0	38264,43	169202,68
24	69975	-31710,57		0	38264,43	207467,11
25	69975	-31710,57		0	38264,43	245731,54
26	69975	-31710,57		0	38264,43	283995,97
27	69975	-31710,57		0	38264,43	322260,4
28	69975	-31710,57		0	38264,43	360524,83
29	69975	-31710,57		0	38264,43	398789,26
30	69975	-34900,69		0	35074,31	433863,57

31	74625	-31844,3		0	42780,7	476644,27
32	74625	-31844,3		0	42780,7	519424,97
33	74625	-31844,3		0	42780,7	562205,67
34	74625	-31844,3		0	42780,7	604986,37
35	74625	-31844,3		0	42780,7	647767,07
36	74625	-31844,3		0	42780,7	690547,77
37	74625	-31844,3		0	42780,7	733328,47
38	74625	-31844,3		0	42780,7	776109,17
39	74625	-31844,3		0	42780,7	818889,87
40	618945	-42497,3		0	576447,7	1395337,57

Los criterios que se han tenido en cuenta para llevar a cabo la evaluación y estudio económico han sido los siguientes:

- Pago inicial de ejecución de la inversión menos el I.V.A del 21% es de 44.436,17 €
- La Vida útil del proyecto es de 40 años.
- La entrada en producción de nuez comienza a partir del sexto año desde la puesta en marcha.
- Solicitud de un crédito con las siguientes condiciones:
 - Crédito de 45.000€
 - Tasa de interés del 2,8 %
 - Devolución en 15 años, los 4 primeros años está exento de pago solo se pagará lo correspondiente a los intereses.

El propietario podrá pedir la ampliación del crédito para cubrir los gastos anuales con las mismas condiciones que el crédito inicial.

9.1 RENTABILIDAD

Finalmente, para determinar si el proyecto es viable o no se utilizarán los índices de VAN y TIR, en tres supuestos diferentes:

- Situación más desfavorable: - 10% precio de venta.
- Situación estudiada anteriormente: igual precio de venta.
- Situación más favorable: +10% precio de venta.

En la *Tabla 16* vienen reflejados los resultados obtenidos en el cálculo del VAN.

Tabla 16: Cálculo del VAN en diferentes situaciones.

	-10	Normal	10
6,5	25.399,35	80.821,82	136.244,28
7	4.452,75	54.625,36	104.797,98

8	-28.657,04	12.794,66	54.246,37
9	-52.809,97	-18.211,40	16.387,16
10	-70.458,51	-41.303,57	-1.248,64

Tabla 17: Calculo del TIR.

	-10%	NORMAL	+10%
TIR	8%	9%	10%

Una vez calculados y analizados todos los resultados se obtiene las siguientes conclusiones:

- Se comenzará a obtener beneficio a partir del décimo año.
- La recuperación de la inversión (pay-back) es alto y este se producirá a partir del año 17.
- El flujo de caja anual más desfavorable se encuentra alrededor de los 30.000€.

Se puede clasificar el proyecto como una inversión a largo o medio plazo dependiendo de la entrada en producción, donde al final de la vida del proyecto se van a alcanzar beneficios que rondan el millón y medio de euros.

10. BIBLIOGRAFÍA

Todas las referencias de información empleada en el presente proyecto viene reflejado en *Anejo XVI: Bibliografía*.

PALENCIA, JULIO 2021

Mercedes Villamides

Fdo: Mercedes Villamides Gordo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN
RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T.M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

DOCUMENTO N°2: ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021

ÍNDICE DE ANEJOS

- ANEJO I: *Estado legal y Situación actual.*
- ANEJO II: *Estudio climático.*
- ANEJO III: *Estudio edafológico.*
- ANEJO IV: *Estudio faunístico.*
- ANEJO V: *Legislación aplicable.*
- ANEJO VI: *Plagas y enfermedades.*
- ANEJO VII: *Estudio de alternativas.*
- ANEJO VIII: *Plantación.*
- ANEJO IX: *Instalación de Riego.*
- ANEJO X: *Ingeniería de las obras.*
- ANEJO XI: *Proceso productivo.*
- ANEJO XII: *Planificación y puesta en marcha.*
- ANEJO XIII: *Justificación de precios.*
- ANEJO XIV: *Evaluación económica de la inversión.*
- ANEJO XV: *Estudio básico de Seguridad y Salud.*
- ANEJO XVI: *Bibliografía.*

DOCUMENTO N°2: ANEJOS A LA MEMORIA

Anejos a la Memoria

Anejo I: Estado Legal y Situación Actual

ÍNDICE

1.	LÍMITES DEL TERRENO.....	1
2.	ESTADO LEGAL.....	2
3.	ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL.....	2
3.1	DESARROLLO POBLACIONAL.....	2
3.2	DESARROLLLO ECONÓMICO.....	3

1. LÍMITES DEL TERRENO.

La parcela a repoblar se encuentra en el Término Municipal de Sahagún, en la provincia de León. Desde Palencia se accede siguiendo la autovía A-65 con dirección a León, hasta la carretera Palencia-Villada, CL-613. Una vez situados en el municipio de Sahagún, continuar en la rotonda de Burgos por la carretera CL-613 y en la rotonda que va hacia la localidad de Codornillos coger la tercera salida, girar hacia la derecha al Camino de Santiago Francés finalmente girar a la izquierda en el primer camino y la parcela se encontrará en el final del camino a lado del *Arroyo de Valdelaguna* donde se bifurcan dos caminos.

Para acceder a la parcela se tendrá que tomar el Camino de Santiago Francés, siguiendo la dirección del *Arroyo de Valdelaguna*.

Los límites de la parcela a repoblar son los siguientes:

- Al norte por la localidad de Calzada del Coto,
- Al noreste por el municipio de Sahagún.
- Al este por el Río Valderaduey.
- Al sur por Gordaliza del Pino y Grajal de Campos.

Los límites cercanos de la parcela a repoblar están formados por tierras agrícolas de regadío de diferentes propietarios de la zona y el Arroyo de Valdelaguna.

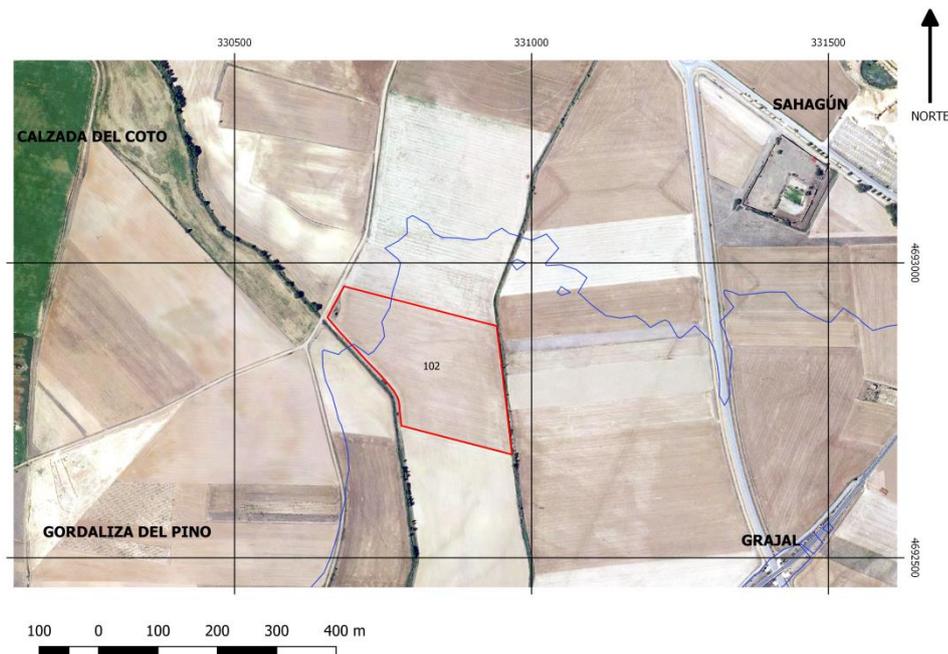
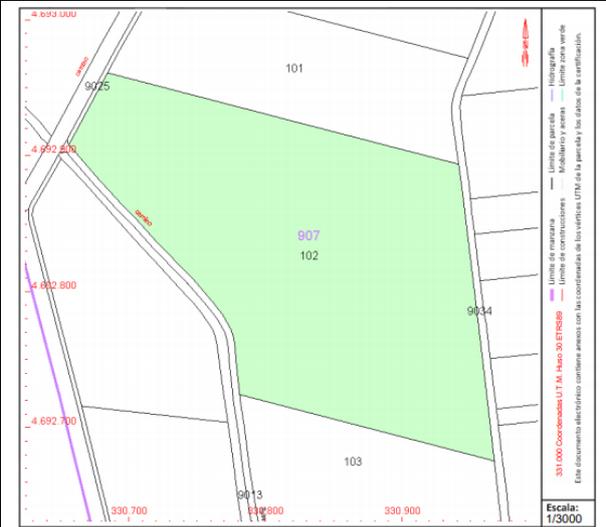


Imagen 1: Zona límites de las parcelas.

2. ESTADO LEGAL

Tabla 1: Documentación Parcela 5015 Sede catastro.

Referencia catastral	24142A907001020000JS		
Polígono	907		
Parcela	102		
Localización	Mostoldegas. Sahagún(León)		
Uso principal	Agrario		
Coefficiente de participación	100%		
Superficie (ha)	5		
Subparcelas	0		
Subparcelas	Clase de cultivo/ Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie (ha)
0	CR Labor o labradío regadío	02	5



3. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL.

3.1 DESARROLLO POBLACIONAL.

Las parcelas a repoblar se encuentran en la zona noroccidental de la comunidad autónoma de Castilla y León, en el sureste de la provincia de León. Entre los ríos Cea y Valderaduey, en la comarca Tierra de Sahagún, compartiendo límite con los municipios de Cea, Grajal de Campos o Calzada del Coto.

En este municipio se encuentran las poblaciones de Celada de Cea, Riosequillo, San Pedro de las Dueñas, Sotillo de Cea, Villalebrín, entre otros.

El municipio de Sahagún tiene una superficie de 123,6 km² con 2493 habitantes según los datos de INE a 1/1/2019.

Con respecto a la evolución de la población de Sahagún, esta ha seguido los patrones generales del medio rural de todas las comarcas pertenecientes a la provincia de León.

Esta tendencia es decreciente desde el 1996 a la actualidad, esta pérdida de población es fruto de la edad avanzada de la misma, de los pocos nacimientos y del éxodo rural hacia la ciudad buscando un estilo de vida diferente.

Todo ello conlleva el abandono del campo, por las generaciones más jóvenes ya que este ofrece muy pocas oportunidades y la dureza del mismo. La falta de trabajo en los pueblos para nuevas familias hace que estas vayan en busca de nuevas oportunidades a las ciudades más cercanas como León.

A continuación, se puede observar a través de los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) la tendencia descendente de la población durante el periodo 2005 a 2020, notándose un alto descenso a partir del año 2015 hasta la actualidad.

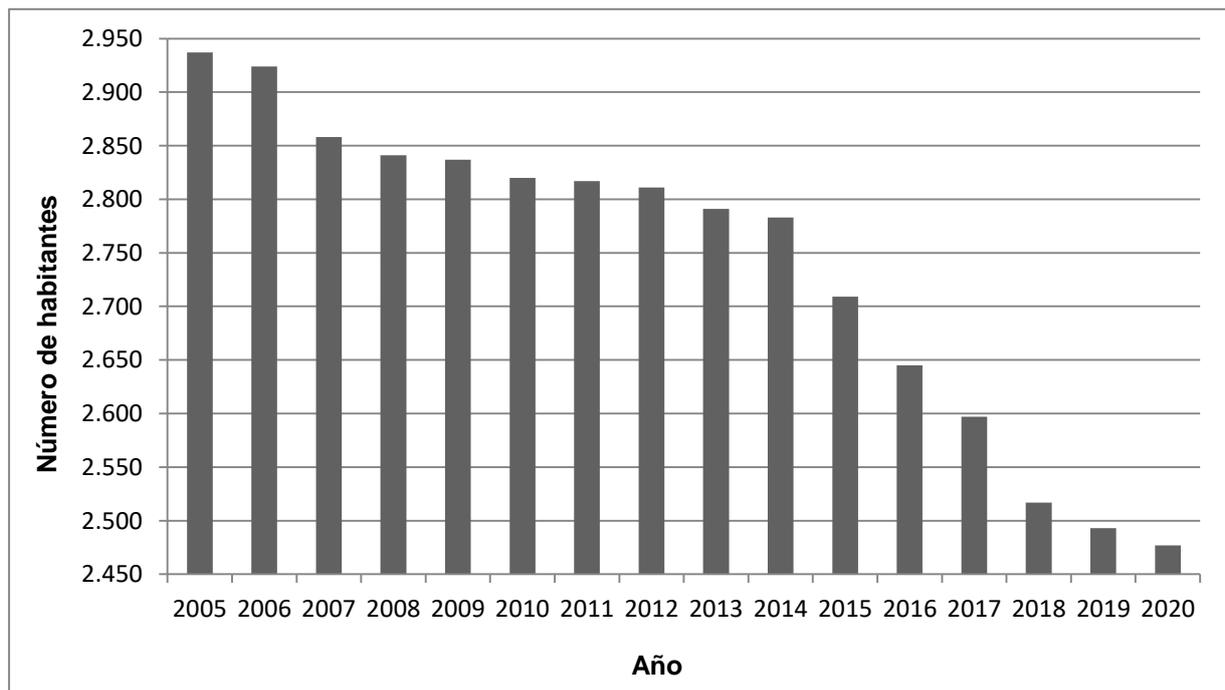


Gráfico 1: Evolución de la población del municipio de Sahagún (2005-2020), INE.

Estos datos muestran los resultados de la crisis que vive España desde el año 2007, en la cual mucha población tiene que marcharse del mundo rural, abriéndose camino laboral en las ciudades donde hay una mayor oferta laboral.

3.2 DESARROLLO ECONÓMICO.

En municipio de Sahagún (León) cuenta con una población de 2493 habitantes de ellos, 1226 son hombres y 1267 son mujeres.

Dentro de los sectores económicos, el primario es el que tiene un mayor peso en la economía, siendo las actividades relacionadas con los cultivos cerealistas los más importantes seguido de las plantaciones intensivas de chopo aprovechando las zonas de la Ribera de Cea. Respecto a la ganadería, esta se centra principalmente en la explotación ovina.

El sector secundario ocupa una escasa proporción de la población debido a la falta de emprendimiento y de oportunidades de la misma.

En cuanto al sector servicios, al considerarse a Sahagún como el municipio centro de servicios de la comarca este adquiere una gran oferta comercial acorde con su tamaño. El turismo influye en gran medida en que este sector tenga un importante peso por su alto patrimonio monumental. Sahagún es la primera villa Leonesa por la que cruza el Camino de Santiago, tras pasar las tierras castellanas.

Anejos a la Memoria

Anejo II: Estudio Climático

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DATOS DE OBSERVATORIOS Y SU LOCALIZACIÓN.....	3
2.1 PERIODO ÓPTIMO.....	3
2.2 ELECCIÓN DE OBSERVATORIOS	3
3. TEMPERATURAS.	4
3.1 CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS MENSUALES.	5
3.2 CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS ESTACIONALES.	5
3.3 GRAFICO DE LAS TEMP. (°C) MENSUALES Y ESTACIONALES.	6
4. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS. PRECIPITACIONES.....	6
4.1 PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES.	7
4.2 ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN.QUINTILES.....	8
4.3 HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES.....	10
4.4 PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS.	10
4.5 DETERMINACIÓN DE LOS MESES MÁS SECOS MEDIANTE EL DIAGRAMA OMBROTÉRMICO.....	11
5. HELADAS.....	12
5.1 ESTIMACIONES DIRECTAS.	12
6. CONTINENTALIDAD.....	12
6.1 INDICE DE GORZYNKI.....	12
6.2 INDICE DE OCENAIDAD DE KERNET	13
7. ÍNDICES DE ARIDEZ	14
7.1 INDICE DE LANG.	14
7.2 INDICE DE MARTONNE.	14
7.3 INDICE DE EMBERGUER.	15
7.4 INDICE DE VERNET	16
8. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN KÖPPEN	17
9. REGÍMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO (SOIL TAXONOMY). .	18

9.1 RÉGIMEN DE TEMPERATURA.....	18
9.2 RÉGIMEN DE HUMEDAD.....	19
10. RESUMEN DE RESULTADOS CLIMÁTICOS.	19

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales factores a tener en cuenta para la realización del proyecto es conocer las condiciones climáticas de la zona de estudio. De esta forma se podrá determinar si la misma cumple los requisitos ecológicos de la especie a implantar y determinar si el proyecto es o no viable.

Entre las condiciones principales para que la plantación sea exitosa, la zona debe tener unos 700 mm anuales, con 100-150 mm durante el periodo vegetativo. Respecto a las temperaturas medias deben encontrarse entre un rango de 6,5 y 15,5 °C.

Soporta las heladas invernales, pero sensible antes las primaverales y otoñales.

2. DATOS DE OBSERVATORIOS Y SU LOCALIZACIÓN

2.1 PERIODO ÓPTIMO

Para la selección del observatorio el principal factor limitante que vamos a encontrar es la existencia de datos disponibles para el cálculo climático (temperaturas, precipitaciones, heladas...). Para estos estudios debemos considerar un periodo de al menos 15 años para las temperaturas, 30 años para precipitaciones y 10 años para el resto de los factores climáticos, como se observa en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Datos meteorológicos y tipo de estación que los contienen.

DATOS METEOROLÓGICOS	Tipo de Estación	Mínimo de Años, Series completa
Precipitaciones mensuales Precipitaciones máximas 24h	C, o TP o P	30
Temperaturas: medias, medias de máximas y medias de mínimas, máximas y mínimas absolutas	Co TP	15
Día de primera y última helada.	C o TP	15
Vientos: Rosa de los vientos	C	10
Insolación	C	10
Nº de días de nieve, rocío, escarcha	C o TP o P	10

2.2 ELECCIÓN DE OBSERVATORIOS

Para la elección de la estación meteorológica se tendrán en cuenta diferentes criterios entre los que se encuentran:

- Que la altitud de la zona de estudio y el observatorio se encuentre a una altitud similar.
- La cercanía de ambos.

- Que se encuentren en la misma orientación.
- El observatorio debe de tener datos representativos de al menos 15 años para temperaturas y 30 años para las precipitaciones.

Siguiendo los criterios anteriormente citados se han seleccionado tres observatorios como se muestra en la *Tabla 2*.

Tabla 2: Datos de los observatorios elegidos.

Indicativo climatológico	Nombre del observatorio	Provincia	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Tipo del observatorio
2674	Sahagún	León	42° 22' 15" N	5° 1' 47" W	816	Pluviométrico
2674 E	Villamuñio	León	42° 28' 30" N	5° 11' 47" W	909	Termopluvio.
2374X	Carrión de Los Condes	Palencia	42° 21' 7"	4° 36' 57" W	830	Completo

Para el estudio de las temperaturas se ha utilizado el observatorio de Villamuñio (León), encontrándose a 20 km de la zona con un periodo representativo de 15 años para las mismas. El observatorio de Sahagún (León) se ha empleado para la obtención de los datos de precipitaciones ya que es el más cercano (4km) y con la misma orientación que dispone un periodo de 30 años con datos hídricos.

3. TEMPERATURAS

Para el estudio de las temperaturas de la zona es necesario tener un periodo de 15 años completo, en este caso corresponde al intervalo de años desde 2005 hasta 2019. En la *Tabla 3* se muestran la nomenclatura empleada para los diferentes cálculos.

Tabla 3: Símbolo de temperaturas utilizadas y su significado.

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

3.1 CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS MENSUALES.

Como se puede observar en la *Tabla 4* las temperaturas medias oscilan entre los 4°C el mes más frío y los 22,5 °C en el mes más cálido. Esto determina que tenemos veranos cálidos e inviernos no extremadamente fríos.

Respecto a las temperaturas máximas de las mínimas y máximas, se puede observar que como el mes más caluroso llega a los 41 °C y llega hasta los -11°C en el mes de diciembre. Por lo que aun siendo un clima templado se pueden encontrar grandes variaciones de temperaturas.

Tabla 4: Tabla resumen Temperaturas Mensuales (°C).

[°C]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Ta	15	20	23	27	33	38	39	41	40	32	19	17
T'a	13,2	15,5	19,6	24,0	27,8	33,3	34,5	39,5	35,3	24,7	17,5	13,8
T	7,5	9,6	13,5	16,2	20,3	25,2	28,8	31,6	27,2	18,2	11,1	8,3
tm	4,0	5,1	8,3	10,7	14,4	18,9	21,6	22,5	18,9	13,0	7,4	4,8
t	0,6	0,6	3,1	5,3	8,6	12,5	14,3	13,3	10,4	7,7	3,8	1,3
t'a	-4,8	-3,5	-2,5	0,2	2,0	6,8	9,1	8,0	4,7	1,9	-1,4	-4,5
ta	-8	-7	-9	-2	0	5	6	6	3	0	-5	-11

3.2 CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS ESTACIONALES.

A continuación, en la *Tabla 5* se muestra las diferentes temperaturas por estaciones, estas abarcar los meses de:

- Primavera: Marzo- Abril- Mayo.
- Verano: Junio-Julio-Agosto.
- Otoño: Septiembre- Octubre – Noviembre.
- Diciembre: Diciembre – Enero – Febrero.

La temperatura media anual de la zona corresponde a 12,5°C por lo que se encuentra dentro de los rangos óptimos para el futuro éxito de la plantación.

Tabla 5: Cuadro resumen de Temperaturas Estacionales (°C).

[°C]	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	ANUAL
Ta	27,7	39,3	30,3	17,3	28,7
T'a	23,8	35,8	25,9	14,2	24,9
T	16,7	28,5	18,9	8,4	18,1
tm	11,1	21,0	13,1	4,6	12,5
t	5,6	13,4	7,3	0,8	6,8
t'a	-0,1	8,0	1,8	-4,3	1,3
ta	-3,7	5,7	-0,7	-8,7	-1,8

3.3 GRAFICO DE LAS TEMP. (°C) MENSUALES Y ESTACIONALES.

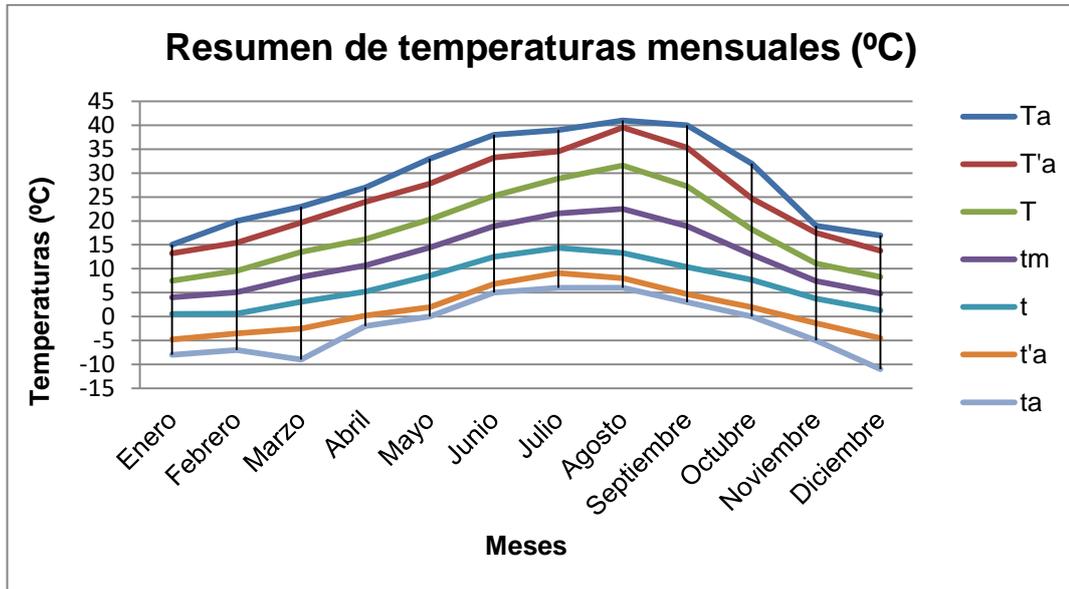


Gráfico 1: Resumen de las temperaturas mensuales (°C).

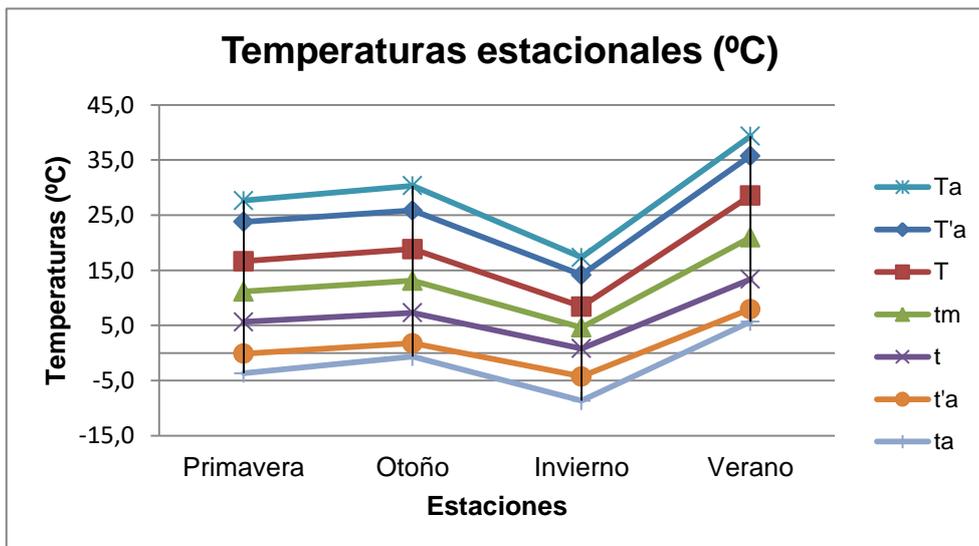


Gráfico 2: Resumen de las temperaturas estacionales (°C).

4. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS. PRECIPITACIONES.

La distribución de las precipitaciones y su ritmo temporal condicionan la distribución de las distintas especies vegetales y animales. Por lo que en las zonas donde estas precipitaciones de dan de manera escasa o torrencial tienen un mayor impacto económico.

Los aspectos más característicos son:

La irregularidad, la duración e intensidad, y la disponibilidad hídrica.

Para el estudio de las precipitaciones se han empleado los datos obtenidos del observatorio pluviométrico de Sahagún, del cual se ha seleccionado un periodo de 30 años que abarca desde el 1990 hasta el 2019.

Este es otro de los factores más importantes ya que de él dependerá el desarrollo de las plantas. En este caso, el nogal para su cultivo sin riego necesita una precipitación media de 700 mm, y entre 100-150 mm durante el periodo vegetativo del mismo. Aun así esta especie puede sobrevivir en zonas más secas, viéndose reducido su crecimiento.

4.1 PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES.

En este punto trabajaremos con los datos obtenidos de las precipitaciones medias mensuales y anuales.

Como se puede observar en la *Tabla 6*. Disponemos de una precipitación anual no muy intensa rondando los 500 mm anuales. Se puede ver una relativa variación de los meses más húmedos, coincidiendo con las estaciones de otoño y primavera; con los más secos (verano), periodo que puede causar problemas en la plantación por la falta de agua.

Tabla 6: Precipitaciones medias Mensuales y Anual (mm).

[mm]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
Precip. media	44,6	26,6	37,3	44,2	56,4	41,6	16,7	13,9	36,1	70,8	51,4	49,6	489,2

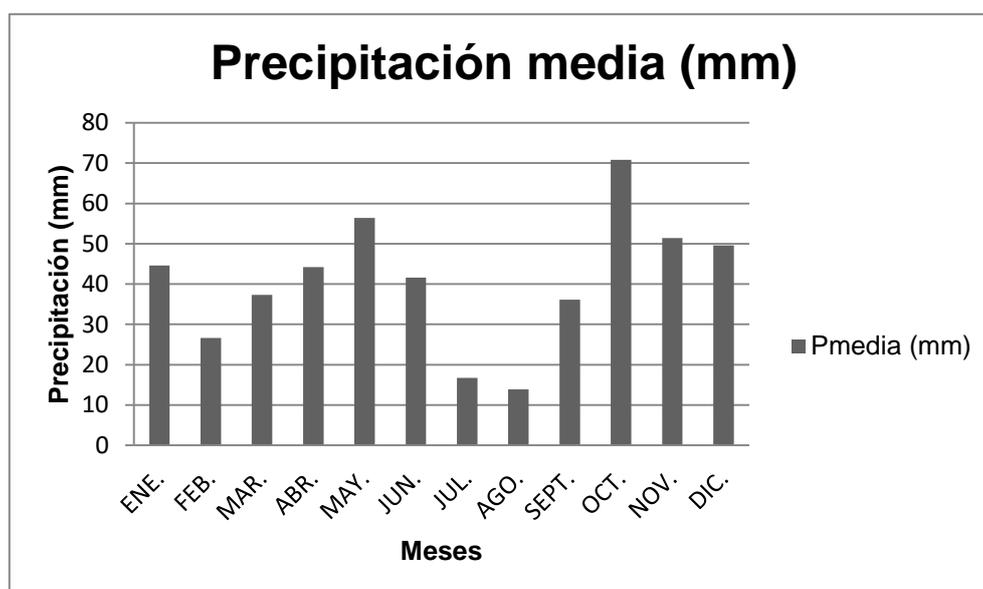


Gráfico 3: Cuadro de precipitación media mensual (mm).

En el *Gráfico 3*. se puede observar como hay una clara variación entre los meses de verano y los más húmedos correspondiente a los primaverales y otoñales. Este será un factor clave para la implantación de mecanismo de riego necesario y poder garantizar el éxito de la plantación.

4.2 ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN.QUINTILES.

En este apartado calcularemos cual es la probabilidad de que tanto las precipitaciones mensuales o anuales sean más pequeñas que un determinado valor y clasificaremos los años del periodo estudiado en función de su precipitación.

A continuación, se muestran las probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un volumen determinado de agua para los periodos mensuales.

Tabla 7: Asignación de Probabilidades.

CLASIFICACIÓN		QUINTIL
MUY SECOS	0-20%	El total de lluvia es inferior al primer Quintil.
SECOS	20-40%	Entre el primero y el segundo Quintil.
NORMALES	40-60%	Entre el segundo y el tercer Quintil.
LLUVIOSOS	60-80%	Entre el tercer y el cuarto Quintil.
MUY LLUVIOSOS	80-100%	Sobrepasan el valor del cuarto Quintil.

Para el cálculo de los quintiles se ordenan la serie de datos de precipitación mensuales y anual de menor a mayor.

Para determinar el valor de Q_i , primero se calcula la posición de X que ocupa el quintil de orden i , a través de la siguiente ecuación:

$$X = \left(\frac{n}{5}\right) * i$$

Dónde:

X= posición que ocupa el quintil.

n= número de años de la serie.

i= número del quintil (1-2-3-4).

Tabla 8: Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

[mm]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1	0	0	0	2,5	5,5	0	0	0	1,2	6	2,5	7,6	249,2
2	0	0	0	3,3	7,6	0	0	0	2,3	13	3	7,9	376,8
3	0	1,5	3,5	6	14,3	0,5	0	0	2,9	18,5	6	8,1	377,9
4	11,9	2,5	3,6	10	15,6	2,5	0	0	5,6	23,4	10,9	9,5	380,6
5	13,5	4,2	6	12,3	22	6,4	0,7	0	6,3	26,9	17,3	11,1	387,9
6	16,5	7,3	6	14,2	24	7	2,5	1,7	12,5	32,4	19,9	12	388,5
Q₁	17,6	8,4	6,8	14,6	24,5	11,3	3,0	1,8	15,0	36,7	19,9	13,0	393,9
7	18,7	9,5	7,5	15	25	15,5	3,5	1,9	17,5	41	20	14	399,3
8	22,4	10,2	13,3	19,5	30,4	16	3,5	2,3	18,8	41,5	21,4	16,5	409,7
9	22,7	10,9	16,7	24	30,9	18,5	5,2	2,6	21,3	46,8	22,2	17,6	442,5
10	22,7	12	17,3	24,5	32,1	20,8	5,4	3,5	22	47,8	25,8	17,7	446,2
11	23,3	14	19,8	25,7	37,5	20,9	5,4	5	24	53,2	27	22	460,2
12	26	14,3	20,5	28,2	40	21,7	6,4	5,7	25,4	56,9	28,5	27,4	461,2
Q₂	30,0	15,3	21,4	31,0	40,9	23,0	7,0	5,8	28,8	58,2	34	28,3	468,6
13	33,9	16,3	22,2	33,7	41,7	24,2	7,6	5,9	32,2	59,4	39,4	29,1	475,9
14	34,6	16,4	24	34,2	44,3	24,3	8,4	7,1	33,4	60,1	39,5	30,2	492,5
MEDIANA	37,2	20,5	24,6	34,9	48,6	24,4	8,6	7,3	34,0	60,3	39,8	32,3	495,5
15	39,8	24,5	25,2	35,5	52,9	24,5	8,8	7,5	34,5	60,4	40	34,4	498,4
16	42,3	25,6	31,3	36,5	55,3	33,4	9,6	11,8	34,9	66,4	40,5	40,6	506,7
17	43,2	25,8	31,4	44	55,7	47	12	13,5	39,2	66,4	50	42,5	512,8
18	44,2	25,9	35,1	46,4	59,9	47,9	12	13,6	40,2	69,6	51	44	517,2
Q₃	46,1	28,3	41,8	47,9	63,0	48,6	12,1	14,9	40,9	69,9	51	46	517,4
19	48	30,7	48,5	49,3	66	49,3	12,2	16,2	41,5	70,2	51	48	517,6
20	49,6	32,8	49,6	51	76,8	57,5	16,5	17	41,5	70,8	51,3	48,6	520,9
21	49,9	33,6	52,5	54,5	79,2	63,5	18,2	19,5	43,1	82,5	54,8	60,5	529,1
22	51,2	34,5	53	55,5	84,2	64,3	19	20	43,5	83,7	66,8	60,7	536,2
23	54	35,5	53,5	64,4	87,9	65	23	20,5	44,5	85,1	74,3	65,3	564,8
24	64,7	44	54,8	65,8	88,1	77,3	23,9	23	44,5	93,9	76,8	71	573
Q₄	66,7	47,1	57,0	68,4	89,8	79,2	26,5	23,3	50,5	97,6	84,9	84,3	574,3
25	68,6	50,2	59,2	71	91,5	81	29	23,5	56,5	101,3	93	97,6	575,5
26	74	50,7	60,1	80,8	96	81,2	33,1	26	63	105,9	96,7	103,8	592,2
27	74,9	57,3	62,3	83,7	97	81,7	37,2	37,2	64,9	122,5	122,2	106	593,2
28	92,9	64,9	102,2	102,9	100,5	88,6	46,5	37,7	74,5	167,9	124,5	118	606
29	128,5	71,3	110,5	113,2	105,5	94,6	51,6	41,2	87,9	169,7	128	155	632,5
30	166,5	72,5	129,7	119	124	111,5	100,1	53,5	103	181,2	137,5	160,5	651,2

Tabla 9: Resumen de los quintiles.

[mm]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Q₁ (P20)	17,6	8,4	6,8	14,6	24,5	11,3	3,0	1,8	15,0	36,7	20,0	13,0	393,9
Q₂ (P40)	30,0	15,3	21,4	31,0	40,9	23,0	7,0	5,8	28,8	58,2	34,0	28,3	468,6

P Medi.	37,2	20,5	24,6	34,9	48,6	24,4	8,6	7,3	34,0	60,3	39,8	32,3	495,5
Q₃ (P60)	46,1	28,3	41,8	47,9	63,0	48,6	12,1	14,9	40,9	69,9	51,0	46,0	517,4
Q₄ (P80)	66,7	47,1	57,0	68,4	89,8	79,2	26,5	23,3	50,5	97,6	84,9	84,3	574,3

4.3 HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES.

Como se puede observar en la *Tabla 10*, durante el periodo estudio de 30 años, la mayor frecuencia de precipitaciones es de 500-600 mm anuales durante un periodo de 12 años.

Tabla 10: Intervalo de precipitaciones (mm) y su frecuencia (años).

Intervalo de precipitaciones (mm)	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700
Nº de años	0	0	1	6	8	12	3

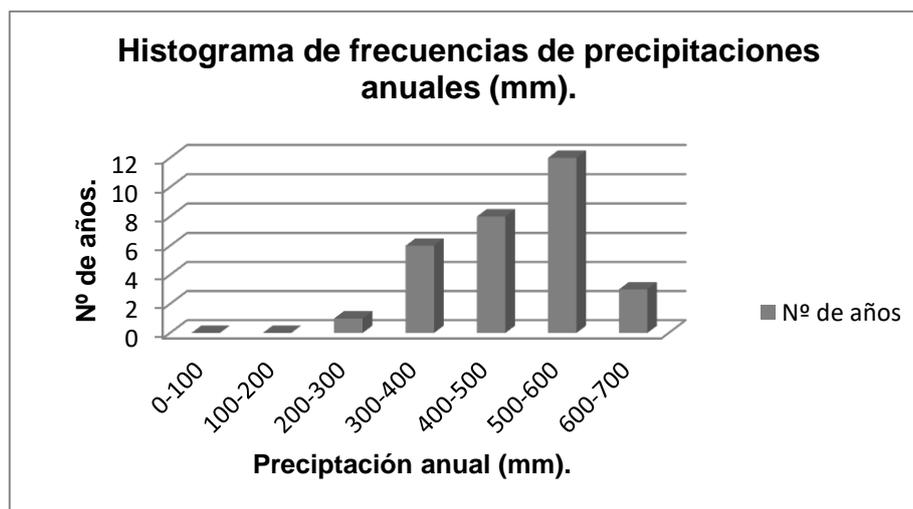


Gráfico 4: Histograma de frecuencia de las precipitaciones anuales (mm).

4.4 PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS.

Las lluvias intensas en un periodo de tiempo pequeño pueden ocasionar graves problemas en el uso del suelo.

En este apartado se utilizara un periodo de tiempo de 30 años como en el caso de las precipitaciones totales.

Tabla 11: Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 h y su frecuencia.

[mm]	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Máx Abs de Pmáx	32,0	29,5	40,0	32,5	51,5	54,0	45,5	33,7	58,0	52,5	60,0	45,0	44,5

24h													
Med. De Pmáx 24h	13,6	10,4	12,7	13,2	18,2	18,8	10,5	8,9	18,9	22,6	18,6	16,6	13,0
Frecuencia	1		2	1	4	5	1	1	5	5	3	2	

4.5 DETERMINACIÓN DE LOS MESES MÁS SECOS MEDIANTE EL DIAGRAMA OMBROTÉRMICO.

Una de las formas para determinar cuáles son los meses más secos de una zona, consiste en utilizar los diagramas ombrotérmicos.

Estos son elaborados según *Gausсен*, consiste en representar mediante un sistema cartesiano los meses de años y las precipitaciones (mm) con las temperaturas (°C), estos son los ejes que se van a encontrar en las abscisas y ordenadas de la gráfica.

Se considera un mes seco, aquel que tiene las precipitaciones inferiores o igual al doble de la temperatura del mes que se esté analizando.

Por lo tanto, de esta forma conoceremos la existencia o ausencia del periodo de sequía, ya que si las líneas de precipitaciones están por debajo de la de temperatura durante un periodo de tiempo este nos dará el periodo de sequía.

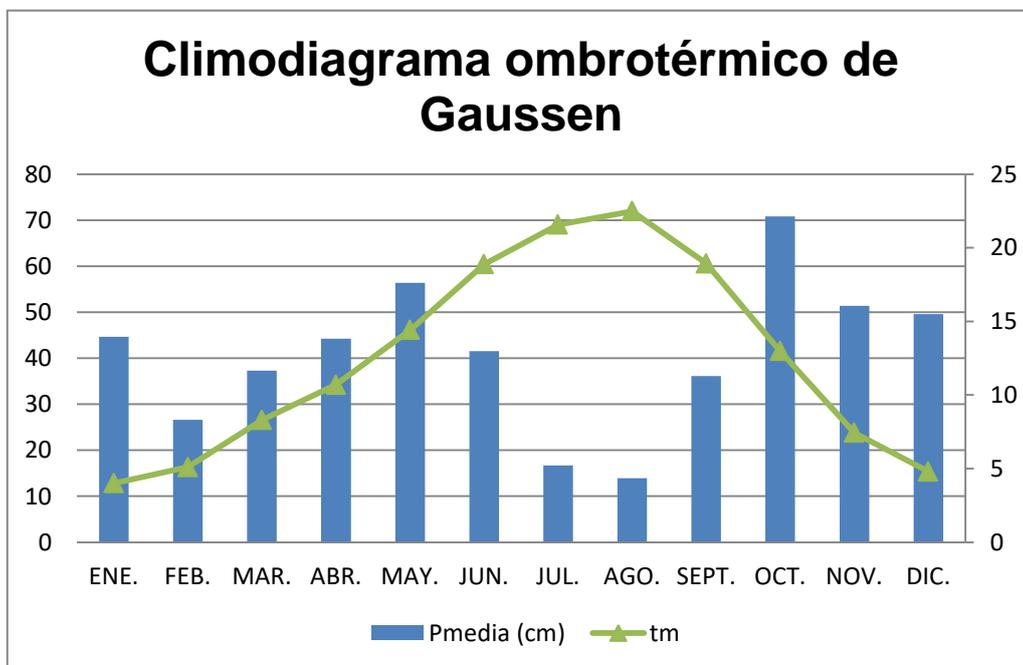


Gráfico 5: Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен.

En el *Gráfico 5*. se puede observar como hay un periodo de sequía equivalente a la estación de verano, abarcando los meses de Junio a Septiembre.

5. HELADAS

5.1 ESTIMACIONES DIRECTAS.

Para el periodo de 15 años del año 2005 al 2019, donde estudiamos las temperaturas vamos a determinar el periodo en el cual hay riesgo de que se produzcan heladas.

Este es uno de los principales factores para determinar las diferentes especies que se pueden implantar en la zona. En este caso, la especie elegida puede soportar el invierno en frío intenso, siendo muy sensible a las heladas tardías, factor clave para que haya inconvenientes a la hora de plantar los nogales. Este hecho se puede corregir con un adecuado programa de podas estivales y riegos.

A continuación, se muestran los diferentes periodos de heladas que se pueden dar a lo largo del año:

- Fecha más temprana de primera helada: **4 de octubre.**
- Fecha más tardía de primera helada: **17 de diciembre.**
- Fecha más temprana de última helada: **5 de marzo.**
- Fecha más tardía de última helada: **2 de mayo.**
- Fecha media de primera helada: **17 de noviembre.**
- Fecha media de última helada: **9 de abril.**
- Periodo medio de heladas: **17 de noviembre – 9 de abril.**
- Periodo máximo de heladas: **4 de octubre – 2 de mayo.**
- Periodo mínimo de heladas: **17 de diciembre – 5 de marzo.**

El periodo medio de heladas se produce entre el 17 de noviembre y el 9 de abril, coincidiendo con la estación del año más fría (invierno), aun siendo un periodo bastante amplio para la aparición de heladas este se da en el momento en el que el Nogal se encuentra en parada vegetativa.

6. CONTINENTALIDAD

6.1 INDICE DE GORZYNKI

En este cálculo tendremos en cuenta la temperatura media más alta tm_{12} y la temperatura media más baja tm_1 y la latitud de la zona de estudio.

Tabla 12: Clasificación de Gorzynki.

Ig	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
≤10 y ≥20	Semimarítimo
≤20 y ≥30	Continental
≥30	Muy continental

- $tm_{12} = 22,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- $tm_1 = 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Latitud: $42,23^{\circ}$

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

$$I_g = 1,7 [(22,5 - 4,0) / \text{sen } 42,23] - 20,4$$

$$I_g = 26,39.$$

En función de los datos obtenidos según el Índice de Gorzynki se trata de una zona con **Clima Continental**.

6.2 INDICE DE OCENAIDAD DE KERNET

Para este cálculo necesitamos conocer los siguientes valores:

- tm_x = temperatura media de Octubre. = $13 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- tm_{IV} = temperatura media del mes de Abril. = $10,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- tm_{12} = temperatura media del mes más cálido. = $22,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- tm_1 = temperatura media del mes más frío. = $4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Tabla 13: Clasificación climática según Kernet.

Ck	TIPO DE CLIMA
≥26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
<10	Muy Continental

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

$$C_k = 100(13 - 10,7) / (22,5 - 4)$$

$$C_k = 12,43.$$

Según los datos obtenidos con el Índice de Kerner se trata de un **Clima Continental**.

7. ÍNDICES DE ARIDEZ

7.1 INDICE DE LANG.

Con este índice se clasificará el clima en función de sus precipitaciones y temperaturas medias. Se tiene en cuenta los siguientes datos:

- Precipitación anual en mm: P= 489,2 mm.
- Temperatura media anual en °C: $t_m = 12,5$ °C.

Tabla 14: Clasificación climática según el índice de Lang.

Valores de I	Zona 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 bosque claros
100 - 160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas super húmedas de prados y tundra

$$I = P / t_m = 489,2 / 12,5$$

$$I = 39,14$$

Según el índice de Lang podemos decir que nos encontramos en una **zona árida**.

7.2 IINDICE DE MARTONNE.

Como el índice de Lang, este se determinará en función de la precipitación anual y de la temperatura media anual.

- Precipitación anual en mm: P= 489,2 mm.
- Temperatura media anual en °C: $t_m = 12,5$ °C.

Tabla 15: Clasificación climática según el Índice de Martonne.

Valores de I	Zona de influencia climática según Martonne
0 - 5	Desértico
5 - 10	Semidesértico
10 - 20	Estepas y países secos mediterráneos
20 - 30	Región de olivos y cereales
30 - 60	Regiones subhúmedas, prados y bosques
<60	Regiones húmedas o muy húmedas con exceso de agua

$$IM = P / (T + 10)$$

$$IM = 489,2 / (12,5 + 10)$$

$$IM = 21,74$$

Según el índice de Martonne podemos decir que nos encontramos en una **Región de olivos y cereales**.

7.3 INDICE DE EMBERGUER.

Para determinar el índice de Emberguer es necesario conocer los siguientes datos:

- P= Precipitación anual en mm = 489,2 mm.
- t_1 = temperatura media más baja = **4,0 °C**
- T_{12} = temperatura media más alta = 22,5 °C

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 $K = 2000$

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

$$Q = (100 * 489,2) / (22,5^2 - 4,0^2)$$

$$Q = 99,79$$

Una vez que hemos obtenido el valor de Q igual a 99,8 y con el valor de t_1 igual a 4,0 °C representamos en el gráfico, éste pertenece a una Subregión climática **mediterráneo templado**, con un invierno templado con presencia de heladas débiles, donde la mayor cantidad de precipitaciones se produce en la estación de Otoño.

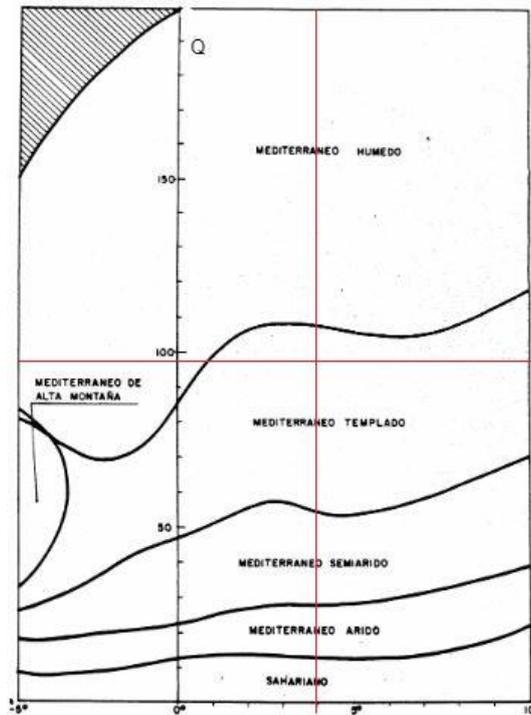


Ilustración 1: Clasificación climática según el Índice de Emberger.

7.4 INDICE DE VERNET

Para determinar el valor de este índice climático se utilizarán los siguientes datos:

- H= Precipitación de la estación más lluviosa en mm = 158,3 mm.
- h= precipitación de la estación más seca en mm = 72,2 mm.
- P= Precipitación anual en mm = 489,2 mm.
- P_{estival} = precipitación estival en mm [PVI + PVII + PVIII] = 72,2 mm.
- T'_{estival} = media de las temperaturas máximas estivales (°C), $T'_{\text{estival}} = [(TVI + TVII + TVIII) / 3] = 21 \text{ °C}$

Tabla 16: Clasificación climática 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

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

$$I = -100 (H-h) T'_{Estival} / (P \cdot P_{Estival})$$

$$I = -100 (158,3 - 72,2) \cdot 21 / (489,2 \cdot 72,2)$$

$$I = -5,12$$

Según el índice de Vernet podemos decir que nos encontramos en una zona con influencia climática de tipo **Mediterráneo**.

8. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN KÖPPEN

El índice según Köppen establece una clasificación climática en función del grado de aridez y de la temperatura.

Para ello se emplearan los datos de temperatura y humedad, todos los valores de **precipitación** se darán en **cm**.

Tabla 17: Tabla resumen de la precipitación media (cm) y temperatura en media (°C) mensuales.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
P _{media} (cm)	4,5	2,7	3,7	4,4	5,6	4,2	1,7	1,4	3,6	7,1	5,1	5,0
T _{media} (°C)	4,0	5,1	8,3	10,7	14,4	18,9	21,6	22,5	18,9	13,0	7,4	4,8

La **primera categoría climática** está formada por cinco grupos climáticos, definidos por las temperaturas y precipitaciones medias.

Tabla 18: Asignación del grupo climático según Köppen.

Grupo	t _{m1}	t _{m2}	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

En según lugar se determinará el subgrupo climático, el cuál aporta la variación estacional de la humedad.

Tabla 19: Clasificación climática de Subgrupo según Köppen.

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

Para esta clasificación necesitamos conocer los siguientes datos:

- P_{i6} ; precipitación media máxima (sexto lugar) de los 6 meses más fríos = 5,1 cm.
- P_{v1} ; precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos = 1,4 cm.
- P_{v6} ; precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos = 7,1 cm.
- P_{i1} ; precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos = 2,7 cm.
- P_1 ; precipitación media del mes más seco = 1,4 cm.

Tabla 20: Subdivisión climática según Köppen.

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	$t_{m10} \text{ o } t_{m11} \text{ o } t_{m12} > 10^\circ\text{C}$	C, D

En esta Subdivisión climática necesitaremos conocer los siguientes datos:

- t_{m1} = t media del mes más frío = 4,0 °C.
- t_{m12} = t media del mes más cálido = 22,5 °C.
- t_m = temperatura media anual = 12,5 °C.

Tabla 21: Clasificación según Köppen.

Clasificación	
Grupo	C (Templado húmedo, cálido mesotérmico)
Subgrupo	s (La estación seca es en verano)
Subdivisión	b (veranos cálidos)
Denominación (tres letras): Csb	

9. REGÍMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO (SOIL TAXONOMY).

9.1 RÉGIMEN DE TEMPERATURA.

Este índice hace referencia a la temperatura media anual a 50 cm de profundidad.

Para ello se emplean los datos de temperatura del aire ($t_{ms} = t^a$ del suelo = t^a del aire más un grado).

$$t_{ms} = 12,5 \text{ }^\circ\text{C} + 1^\circ\text{C} = 13,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Tabla 22: Clasificación del Régimen en función de la temperatura del suelo.

Clasificación	
Régimen Cryico	$0^\circ\text{C} < t_{ms} < 8^\circ\text{C}$, y veranos muy fríos
Régimen Frígido	$0^\circ\text{C} < t_{ms} < 8^\circ\text{C}$, y $t_{ms_v} - t_{ms_i} > 5^\circ\text{C}$
Régimen Mésico	$8^\circ\text{C} < t_{ms} < 15^\circ\text{C}$ y $t_{ms_v} - t_{ms_i} > 5^\circ\text{C}$
Régimen Térmico	$15^\circ\text{C} < t_{ms} < 22^\circ\text{C}$ y $t_{ms_v} - t_{ms_i} > 5^\circ\text{C}$
Régimen Hipertérmico	$t_m > 22^\circ\text{C}$ y $t_{ms_v} - t_{ms_i} > 5^\circ\text{C}$

Al no tener una diferencia de más de 5 °C entre la temperatura media estival de invierno y verano se considera que pertenece a un **Régimen Mésico**.

9.2 RÉGIMEN DE HUMEDAD

Régimen xérico: En aquellos suelos con clima mediterráneo, los inviernos son fríos y húmedos y los veranos con sequía prolongada, donde hay un déficit de agua. La mayor cantidad de agua se produce en la estación de Otoño, momento en el cual el agua se acumula en el suelo y perdura durante el invierno.

Respecto a la evotranspiración es baja en otoño y alta en primavera momento en el que se produce otra caída importante de precipitaciones, pero esta vez esa agua se pierde de manera más rápida.

En verano, periodo donde las lluvias son más escasas y poco eficientes debido al alto nivel de evotranspiración y la pérdida por escorrentía superficial.

10. RESUMEN DE RESULTADOS CLIMÁTICOS.

Una vez analizados todos los datos climáticos obtenidos de la zona objeto del proyecto, está pertenece a un clima continental mediterráneo templado, con veranos calurosos y prolongados e inviernos moderadamente fríos y húmedos. El periodo medio de heladas abarca desde el 17 de noviembre al 9 de abril, pudiendo verse en riesgo la plantación si se producen heladas tempranas y tardías.

Para la producción de nogal nos encontramos con un clima adecuado ya que respecto a la temperatura nos encontramos dentro del rango óptimo de 7 y 15 °C anual.

Respecto a las precipitaciones, la mayor cantidad se producen en otoño seguido de primavera, con una media anual de 489,2 mm. Para el cultivo del nogal será necesario el aporte de agua mediante riego en los meses de verano ya que no alcanza las condiciones óptimas de 700mm anuales y 100-150mm mensuales durante el periodo vegetativo.

Con la existencia de heladas tempranas en Otoño, es necesario que el nogal lignifique de manera adecuada en los meses de verano, de esta forma no se deben prolongar los riegos estivales.

Anejos a la Memoria

Anejo III: Estudio edafológico

ÍNDICE

1.	ESTUDIO DEL SUELO	1
2.	CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA	1
3.	RESULTADOS ANALISIS	2
3.1	PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO	3
2.1.1	TEXTURA.....	3
2.1.2	CAPACIDAD DE CAMPO.....	4
2.1.3	PUNTO DE MARCHITEZ	5
2.1.4	AGUA ÚTIL	5
2.1.5	HUMEDAD MÍNIMA.....	5
3.2	PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO	6
2.2.1	pH.....	6
2.2.2	MATERIA ORGÁNICA.....	7
2.2.3	CARBONATO CALCICO Y CARBONO ORGÁNICO	7
2.2.4	POTASIO ASIMILABLE y MAGNESIO	8
2.2.5	FOSFORO.....	9
2.2.6	SODIO.....	9
4.	CONCLUSIONES	10

1. ESTUDIO DEL SUELO

El estudio del suelo es uno de los puntos más importantes en el proyecto ya que determinará las propiedades químicas y físicas del mismo. Por consiguiente, de él dependerá el crecimiento y supervivencia de las plantas.

El suelo aporta a las plantas los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades como son el agua o nutrientes de fuente de alimento.

Según las características de suelos se podrá determinar la idoneidad del terreno para la futura explotación, determinando así las posibles actuaciones en función de los resultados o la imposibilidad de desarrollar el proyecto.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

Para determinar las características de la zona de estudio donde se va a llevar a cabo el proyecto, se ha tomado como referencia la base de datos del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) *imagen 1*, donde en el año 2011 se plantea a través de la Subdirección de Infraestructuras Agrarias el proyecto de Suelos, en el cuál se recopilan las características edafológicas de Castilla y León.

El tipo de suelo en el que nos encontramos pertenece al grupo de suelo de **Fluvisol** siendo suelos con edafogénesis controlada por la posición del relieve, son suelo resientes típicos de llanuras aluviales. Pueden presentar saturación de agua durante periodos largos con inundaciones periódicas.

Suelo calcárico (**Fluvisol calcárico (Flc)**), éste se caracteriza por poseer material calcárico los primeros 50 cm de suelo.

Con inclusión de suelo **Cambisol calcáreo (CMc)** y **Luvisol calcárico (LVk)** los sedimentos sobre los que se encuentra también son de origen calcáreo, sometido a un clima térmico y xérico, caracterizado por concentraciones de partículas limosas entre 75 y 125 cm de profundidad.

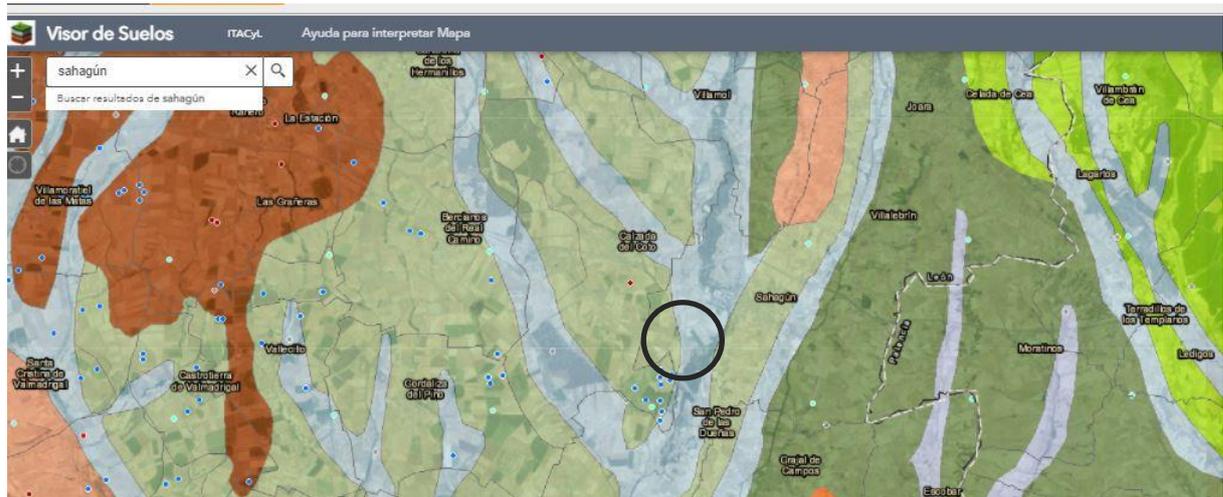


Ilustración 1: Clasificación geológica ITACYL.

3. RESULTADOS ANALISIS

Para el análisis del suelo se han tomado muestras de varios puntos del terreno para analizar posteriormente en PIONEER (Laboratorio situado en Zamora).

GRANULOMETRÍA	DIAMETRO	PORCENTAJE
Arena	(2,0 – 0,05 mm)	31,64%
Limo	(0,05 – 0,002 mm)	43,64%
Arcilla	(<0,002 mm)	24,72%
TEXTURA	(clasificación USDA)	FRANCO
TIPO DE SUELO		MEDIO-FUERTE

PARAMETROS ANALÍTICOS			
Parámetro	Valor	Unidad	Interpretación de resultados
pH (H ₂ O)	7,9		Básico
Carbonato cálcico equi.	28,0	%	Normal
Carbono orgánico	0,5	%	
Nitrógeno Nítrico (N-NO ₃) mg/kg	1,80	g/kg	
Fósforo asimilable (Método Olsen)	55,0	ppm P ₂ O ₅	Muy alto
Potasio asimilable (ext. Ac NH ₄)	206,0	ppm K ₂ O	Alto
Materia orgánica	1,63	%	Aceptable
Conductividad	0,13	dS/m	Normal
Na ⁺ intercambiable (ext. Ac NH ₄)	20,0	ppm Na ⁺	Bajo-Valido

Alumna: Mercedes Villamides Gordo

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Ca²⁺ intercambiable (ext. Ac NH₄)	3220,0	ppm Ca ²⁺	Muy alto
Mg²⁺ intercambiable (ext. Ac NH₄)	149,0	ppm Mg ²⁺	Alto

3.1 PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

2.1.1 TEXTURA

La textura presente en el suelo es el resultado de la proporción en la que se encuentran los distintos elementos en el mismo: limo (0,05 – 0,002 mm), arena (2,0 – 0,05 mm) y arcilla (<0,002 mm).

Los suelos compuestos por arena se caracterizan por la escasa retención de agua y nutrientes por lo que la velocidad de infiltración y la aireación del mismo es alta. Son suelos de tipo ácidos los cuales generalmente carecen de los nutrientes necesarios para considerarse un suelo fértil.

Los suelos arcillosos están formados por partículas más pequeñas que los arenosos, por esta razón el suelo dispone de más espacios porosos y por lo tanto tiene mayor capacidad de absorción y retención de agua y nutrientes.

Los suelos limosos están compuestos a su vez por arena fina y arcilla, tiene la capacidad de retener el agua durante un periodo de tiempo más largo. Son considerados suelos muy fértiles propios de las zonas de ribera.

En el caso de estudio la composición del suelo como se puede observar en la *Imagen 2*, está formada por un 31,64% de Arena, un 43,64% de Limo y un 24,72% de Arcilla. Según la clasificación de textura de USDA nos encontramos con un suelo **Franco**.



Ilustración 2 : Textura del suelo de la explotación MEDIO-FUERTE. FRANCA. Fuente: Foto propia

Alumna: Mercedes Villamides Gordo

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

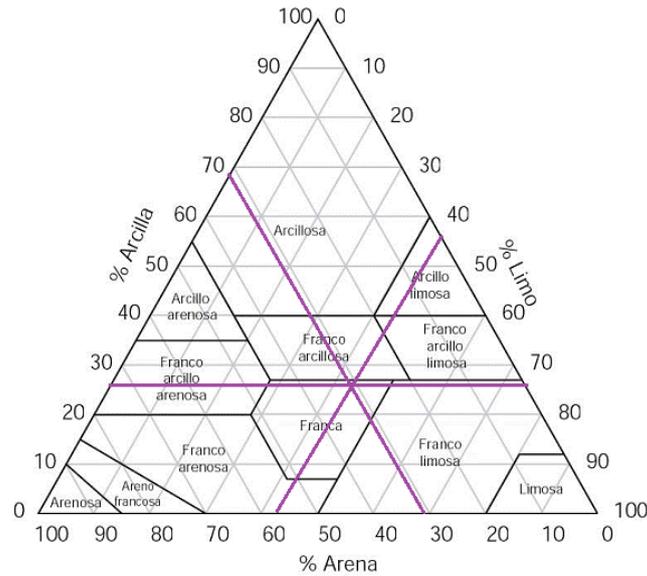


Ilustración 3: Clasificación de textura USDA.

Este suelo se caracteriza por su eficiente retención de agua, aire, calor y nutrientes. No suele anegarse por lo que no habrá problemas con el encharcamiento siendo uno de los principales inconvenientes para la plantación

Por lo tanto, según estas características no será necesario dotar al suelo de una mayor esponjosidad y aireación en forma de materia orgánica antes de realizar la plantación debido a que el suelo tiene una estructura óptima con un buen drenaje.

La estructura del terreno es granular y fuerte, es decir, que los agregados se pueden manejar con facilidad, siendo una estructura ventajosa para el cultivo ya que hay amplios espacios por donde puede circular el agua.

2.1.2 CAPACIDAD DE CAMPO

En este punto se estudia la capacidad que tiene el suelo para retener la humedad o el agua una vez que se encuentra en el punto más elevado de saturación y después de que se ha dejado drenar libremente.

Este factor depende principalmente de la textura del suelo, por lo que el tamaño de los macroporos está relacionado directamente. Cuando el suelo se encuentra en estado de capacidad de campo se considera el punto más favorable para el cultivo ya que tiene gran cantidad de agua retenida y aire que permite la respiración de las raíces.

El cálculo de este factor se realiza a mediante la fórmula de *Fuentes Yagüe, 1998*:

$$CC: (0,48 * \%Arcilla) + (0,162 * \%Limo) + (0,023 * \%Arena) + 2,63$$

$$CC: 22,3\%$$

El valor obtenido corresponde con un 22,3% debido a su alto contenido en arena y limo lo que permite que el terreno drene y no se encharque, siendo esto beneficioso para el cultivo.

2.1.3 PUNTO DE MARCHITEZ

Este factor está relacionado con la humedad presente en el suelo, el estado de marchitez temporal, es decir, que la planta puede recuperarse con apartes de agua es el punto más favorable para la misma, en cambio el estado de marchitez irreversible hace que la planta no recobre la vida por muchos aportes de agua que se proporcionen al suelo.

El cálculo del punto de marchitez del suelo se calcula mediante la siguiente fórmula, *Fuentes Yagüe, 1998*:

$$PM: (0,302 * \%Arcilla) + (0,102 * \%Limo) + (0,0147 * \%Arena)$$

$$PM: 12,39 \%$$

2.1.4 AGUA ÚTIL

Ese factor es la cantidad de agua presente en el suelo que es aprovechable por las plantas del cultivo.

Es la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez del suelo.

$$AU: Capacidad de campo - Punto de marchitez$$

$$AU: 22,3\% - 12,4\%$$

$$AU: 9,9\%$$

2.1.5 HUMEDAD MÍNIMA

Este valor es la cantidad de humedad mínima del suelo que se han regado para que la planta no se muera por exceso de agua, es decir, por estrés hídrico entre un riego y el siguiente.

La fórmula para el cálculo es:

$$Humedad\ mínima: Punto\ de\ marchitez + (0,33 * AU)$$

$$Humedad\ mínima: 15,69\%$$

El valor de la humedad mínima en el suelo para que no sufra estrés hídrico la planta entre riegos es de 15,69%, por lo tanto esta es la humedad del suelo al realizar el riego posterior.

3.2 PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

2.2.1 pH

El pH determina el grado de basicidad o acidez que hay en el suelo. Este factor influye en la disponibilidad de nutrientes en el suelo determinando si son asimilables o no para las plantas.

Las distintas especies vegetales presentan unos rangos determinados de pH donde la absorción de nutrientes se da de maneras eficiente, mientras que fuera de ese rango la absorción inadecuada de nutrientes puede llevar a un deterioro del sistema radicular o toxicidad. Como se puede observar en la *Imagen 3*, el rango donde hay una mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo se encuentra entre 5,5 y 7.

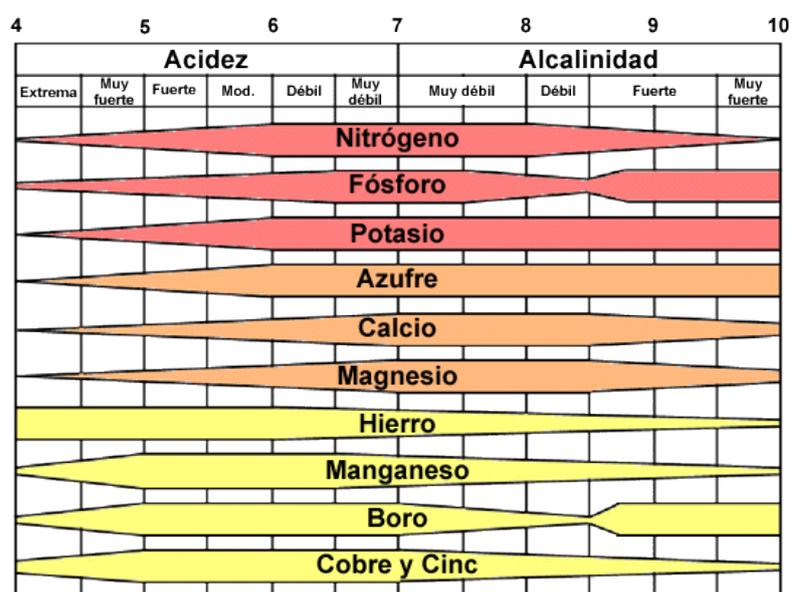


Imagen 4: Disponibilidad de nutrientes en el suelo en función del pH.

En el caso de estudio nos encontramos con un suelo básico con un valor del pH de 7,9.

Para el cultivo del nogal el rango óptimo se encuentra entre el 5 y 8, por lo que en este caso el pH se encuentra en un valor límite, será necesario la aplicación de materia orgánica para reducir el pH acidificando el suelo, facilitando así la absorción de nutrientes por las plantas.

Siendo un cultivo a largo plazo no será necesaria la aplicación de enmiendas ya que el propio cultivo aportará la materia orgánica suficiente para que los valores de pH se encuentren dentro de los límites óptimos para la explotación.

Tabla 1: pH y su evaluación.

pH	Evaluación
< 4,5	Extremadamente ácido
4,5 – 5,0	Muy fuerte ácido
5,0 – 5,5	Fuertemente ácido
5,6 – 6,0	Medianamente ácido
6,1 – 6,5	Ligeramente ácido
6,5 – 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
>10,0	Fuertemente alcalino

2.2.2 MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica tiene influencia en las propiedades físicas de suelo aportando estabilidad estructural y formando agregados, esta se une con las arcillas y forman el complejo de cambio que favorecerá la penetración de agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso.

Respecto a las propiedades químicas del suelo, aumenta la capacidad de cambio del suelo, reserva de nutrientes para la plantación y favorece la absorción de los nutrientes a través de las membranas celulares de las raíces reduciendo el pH.

Por último, también posee efectos positivos sobre las propiedades biológicas favoreciendo el proceso de mineralización y estimulando el crecimiento de la planta en un sistema ecológico equilibrado.

El cultivo del nogal requiere una cantidad de materia orgánica en el suelo de entre un 1,5% y un 2%. En el caso de estudio la cantidad que posee el suelo de materia orgánica es del 1,63%, por lo que se encuentra dentro del rango óptimo para poder satisfacer las necesidades de la plantación y asegurar la viabilidad de la misma.

A largo plazo será la propia vegetación la que aporte la materia orgánica.

2.2.3 CARBONATO CALCICO Y CARBONO ORGÁNICO

Este compuesto procede de la meteorización de la roca caliza. Los carbonatos pueden llegar a disminuir los rendimientos de los cultivos. Cuando a cierta profundidad del perfil edáfico se encuentran acumulaciones de carbonato la planta puede sufrir muerte de la yema apical después de que se hay desarrollado su forma inicial.

Estas sales proporcionan la mayor parte de calcio al suelo. Afectando a su vez a la presencia de microorganismos aunque en exceso puede llegar a producir toxicidad en el cultivo ya que bloquea a otros nutrientes y dar lugar a clorosis.

Aquellos suelos cuya presencia de Carbonato cálcico es menor al 20% no suelen general grandes problemas en el cultivo, en cambio si el contenido de carbonatos supera ese porcentaje será necesario realizar un análisis de caliza activa para determinar así su posible influencia sobre el suelo.

En este caso el contenido de Carbonato cálcico es del 28% por lo que será necesario realizar un estudio de caliza activa, encontrándose estos valores en un rango de contenido Alto en el suelo.

El nogal tolera bastante la caliza por lo que no supone un gran problema en la plantación esta concentración de carbonatos. Sin embargo, sería interesante introducir algún quelato para intentar reducir en cierta medida la cantidad de carbonatos presentes.

2.2.4 POTASIO ASIMILABLE y MAGNESIO

El potasio es uno de los macronutrientes junto con el Nitrógeno y el Fosforo esenciales para las plantas, el cual es absorbido por las plantas en grandes cantidades. Sin embargo, solo un pequeño porcentaje está disponible para que sea absorbido por las plantas.

Las principales funciones del potasio en las plantas son:

- **Omoregulación**, consiste en las regulación de la absorción de agua por las raíces y la pérdida de agua a través de los estomas
- Aumenta la tolerancia frente al estrés hídrico.
- Mayor resistencia frente a heladas y sequía.
- Regula la activación de los enzimas de la planta que intervienen en el crecimiento y desarrollo de la planta.

Cuando hay un déficit en la cantidad de potasio surgen problemas como clorosis, crecimiento lento, la planta tolera menor el estrés hídrico.

En este caso el suelo tiene una concentración de 206,00 ppm = 0,53 meq/100g, los niveles de potasio se encuentran dentro de un rango medio/normal al estar en un terreno franco. Sin embargo este valor puede ser aceptable o no dependiendo de la plantación.

En el caso del magnesio, el déficit de este elemento en el suelo es propio de suelos ácidos con un pH inferior a 5. Los síntomas principales son la pérdida de color de las hojas, brotes y ápices, con manchas oscuras en los nervios. Finalmente, se producirá la defoliación temprana.

La relación entre el potasio y el magnesio en el suelo es uno de los factores más importantes a tener en cuenta ya que son compuestos antagónicas. El cultivo tiene mayores exigencias nutricionales en potasio que en magnesio.

La relación potasio magnesio debe ser menor a 10 en la relación K/Mg para que no se produzcan deficiencias de Mg en el suelo.

En este caso la cantidad de magnesio es de 149,00 ppm = 0,38 meq/100g, según las tablas de referencia nos encontramos con un suelo bajo en magnesio, por lo que será necesario enmendar con magnesio y ajustar la cantidad llegando a las condiciones óptimas.

Para evitar problemas en la relación K/Mg como se ha comentado anteriormente, se ha establecido que la relación entre ambos elementos se encuentre entre los siguientes valores:

$$K / Mg: 0,2 - 0,6$$

$$0,53 / 0,38: 1,39$$

Será necesario aplicar más magnesio que potasio para reducir la relación.

2.2.5 FOSFORO

Al igual que otros macronutrientes el fosforo es esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas al igual que el desarrollo de su sistema radicular, la construcción de los tejidos y la provisión y transporte de ATP a la planta.

Las plantas absorben el macronutriente en forma de fosfato, pudiendo llegar a bloquear la absorción de otros nutrientes si este se encuentra en grandes cantidades.

En el caso de estudio el suelo posee una concentración de 55 ppm P_2O_5 , según el método de Olsen y los criterios de clasificación nos encontramos con valores altos.

Estos valores se pueden reducir evitando aportar al suelo durante los primeros años del cultivo enmiendas compuestas por este elemento.

2.2.6 SODIO

El sodio está relacionado con el proceso fisiológico en el balance entre los aniones y los cationes. En este caso la cantidad de sodio es muy baja encontrándose su valor en 20,00 por lo que podemos decir que es un valor válido ya que no dará a problemas en el cultivo por que no habrá exceso de sales.

4. CONCLUSIONES

La textura del suelo franca es la óptima en relación con la disponibilidad y retención de agua, al igual que la disponibilidad de nutrientes. A su vez, la estructura del suelo facilita la penetración del sistema radicular.

En cuanto al pH este es básico encontrándose cerca del límite con alcalino por lo que se podría estudiar la posibilidad de realizar una enmienda con el fin de reducirlo

Una vez realizado el estudio del suelo, se obtienen resultados aptos para la explotación del nogal, pero con la necesidad de aplicar enmiendas centradas en la reducción de Potasio con enmiendas de magnesio.

Los factores que se va a tener en cuenta en la fertilización son la reducción del calcio ya que tiene un elevado nivel, y el control de macronutrientes.

El nogal es una especie muy exigente en nitrógeno y menos en fósforo y potasio, estos dos nutrientes se encuentran en estado óptimo en el suelo por lo que en principio no será necesaria una aportación de los mismos alrededor de los tres primeros años de la explotación. Respecto al abono nitrogenado, este procederá en buena medida del aporte de enmienda orgánica procedente de la propia vegetación. Aun así a lo largo del proyecto se determinará las diferentes cantidades a aportar de los distintos nutrientes en función de los requerimientos nutricionales de la plantación.

En un futuro será la propia plantación la encargada de aportar la materia orgánica y mejorar las condiciones del terreno.

Anejos a la Memoria

Anejo IV: Estudio faunístico

ÍNDICE

1.	ESTUDIO FAUNÍSTICO.....	1
1.1	LISTADO DE ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.....	1
1.1.1.	AVES.....	1
1.1.2.	MAMÍFEROS.....	2
1.1.3.	REPTILES.....	2
1.2	DAÑOS DE LAS ESPECIES EN EL PROYECTO.....	2
1.3	DAÑOS DEL PROYECTO EN EL ENTORNO	3
1.4	SOLUCIÓN DE DAÑOS	3

1. ESTUDIO FAUNÍSTICO

Conocer la fauna presente en la zona de estudio donde se va a realizar la repoblación es de gran importancia por su relación con el hábitat en zonas verdes.

Al igual que se tendrá un mayor hincapié en aquellas especies que perjudiquen la zona de actuación, causando daños o modificaciones de la masa. Siendo de mayor influencia las especies relacionadas con el medio agrosilvícola ya que la zona pertenece a un conjunto de terrenos cultivos agrícolas.

1.1 LISTADO DE ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.

A través de la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres realizado por el Ministerio Para La Transición Ecológica Y El Reto Demográfico, la cual engloba la abundancia, distribución, estado y distribución de la fauna terrestre de España.

La malla estudiada cubre una superficie de 10x10 km de los alrededores donde se va a realizar la repoblación.

Para ello se ha localizado la zona con el código de malla **CUTM10x10 (30TUM39)**, donde se han obtenido el listado de especies mostradas a continuación.

1.1.1. AVES

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	<i>Carricero tordal</i>	<i>Tetrax tetrax</i>	<i>Sisón</i>
<i>Alauda arvensis</i>	<i>Alondra común</i>	<i>Alectoris rufa</i>	<i>Perdiz roja</i>
<i>Anthus campestris</i>	<i>Bisbita campestre</i>	<i>Coturnix coturnix</i>	<i>Codorniz</i>
<i>Athene noctua</i>	<i>Mochuelo europeo</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	<i>Cigüeña</i>
<i>Buteo buteo</i>	<i>Busardo ratonero</i>	<i>Corvus corax</i>	<i>Cuervo</i>
<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Agulicho lagunero</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Golondrina</i>
<i>Otis tarda</i>	<i>Avutarda común</i>	<i>Accipiter nisus</i>	<i>Gavilán</i>
<i>Columba oenas</i>	<i>Paloma torcaz</i>	<i>Milvus migrans</i>	<i>Milano negro</i>
<i>Turdus merula</i>	<i>Mirlo común</i>	<i>Milvus milvus</i>	<i>Milano real</i>

1.1.2. MAMÍFEROS

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Canis lupus</i>	Lobo	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo de campo

1.1.3. REPTILES.

Nombre científico	Nombre común
<i>Natrix maura</i>	Culebra de agua
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica

1.2 DAÑOS DE LAS ESPECIES EN EL PROYECTO.

Las principales especies que pueden causar daños importantes en la repoblación son aquellas que se alimentan de pequeñas raíces, tallos tiernos y jóvenes; presentes en los primeros años de la repoblación.

Dentro de esta categoría entran las especies más abundantes que habitan en terrenos agrícolas como **el conejo, la liebre, el topillo de campo**, este último pudiendo convertirse en plaga para el nogal en las aquellas épocas donde escasea su principal fuente de alimento.

Mamíferos de mayor envergadura como **el corzo o jabalí** pueden causar los principales y mayores daños en la viabilidad del proyecto ya que estos se alimentan de las plantas más jóvenes, lo que dará lugar a un debilitamiento y deformación del árbol, retrasando su crecimiento, por lo que no servirá para la producción de madera de calidad.

Esta influencia faunística puede provocar en la repoblación grandes daños durante los primeros años, como malformaciones en el porte a lo largo del crecimiento de los árboles.

Otros grupos de animales como aves, no tienen tanta influencia sobre la repoblación ya que ésta no se realizará a través de semilla, por lo que las aves no podrán alimentarse de las plántulas. Por el contrario favorecerán en el control de plagas ya que se podrán alimentar de los insectos y larvas presentes en los árboles provocando daños en la plantación.

1.3 DAÑOS DEL PROYECTO EN EL ENTORNO

Los impactos que puede tener el entorno debido a la transformación del terreno pueden considerarse insignificante, ya que debido a la poca superficie de actuación no llega a modificar grandes hábitats de la zona.

La masa puede servir como zona de refugio para grandes mamíferos como los corzos o jabalíes, cuando la plantación haya alcanzado la madurez.

Los pequeños carnívoros o roedores, así como las aves que están presentes en la zona no sufrirán grandes cambios ya que en los terrenos colindantes a la repoblación siguen teniendo el mismo aprovechamiento agrícola.

Esta repoblación dará lugar a una mayor diversidad ambiental y ecosistémica para las diferentes especies existentes en la zona.

Finalmente, los daños causados en la fauna por la presencia de maquinaria y personal de trabajo se reducirán tomando las medidas oportunas en las fechas y pautas de trabajo que se establecerán en sus correspondientes anejos.

1.4 SOLUCIÓN DE DAÑOS

Durante los primeros años de plantación, es muy importante proteger los árboles de los principales daños citados anteriormente, ya que estos pueden generar grandes deformaciones, disminución del crecimiento o llegar a provocar la muerte de la planta.

Para ello es importante proteger a la planta de estos daños. Entre las medidas tomadas para evitar estos daños las más eficaces son:

- Cerramientos completos de la parcela: con una malla cinegética.
- Protectores individuales: tubo flexible con ventilación de polietileno de 1,3 m de altura, con su correspondiente tutor. Siendo este el método más rentable para la parcela de estudio.

Finalmente, se ha optado por protectores individuales con su tutor para cada planta de 1,2 metros de altura y 15 cm de diámetro, posee un tutor de 2 metros de altura y 3x3 cm de sección, con punta de madera de acacia y ya previamente tratado para pudriciones los 60 cm desde la punta.

Los protectores de malla son los más eficaces ya que no alteran las condiciones climáticas de la plántula y mantiene la misma temperatura en el interior que fuera de la misma.

Anejos a la Memoria

Anejo V: Legislación aplicable

ÍNDICE

1.	LEGISLACIÓN FORESTAL.....	1
1.1	LEYES EUROPEAS	1
1.1.1	MATERIALES DE PRODUCCIÓN.....	1
1.1.2	SANIDAD FORESTAL.....	2
1.1.3	MEDIO AMBIENTE.....	2
1.1.4	FONDO EUROPEO DE DESARROLLO RURAL (FEADER)	2
1.2	LEYES ESTATALES	3
1.2.1	TRANSFORMACIÓN DE TERRENOS AGRÍCOLAS.....	4
1.2.2	POLÍTICA FORESTAL	4
1.2.3	MATERIALES DE PRODUCCIÓN.....	5
1.2.4	SEGURIDAD Y SALUD	5
1.3	LEYES AUTONÓMICAS.....	5
1.3.1	INFORMACIÓN AMBIENTAL	5
1.3.2	AGUA	6
1.3.3	RESIDUOS.....	6
1.3.4	ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.....	7
1.3.5	POLÍTICA FORESTAL	7
1.3.6	FONDO EUROPEO AGRÍCOLA Y DE DESARROLLO RURAL	7
1.3.7	TRANSFORMACIÓN DE TERRENOS AGRÍCOLAS Y APROVECHAMIENTO DE LA MADERA.....	8
1.3.8	MATERIALES FORESTALES Y DE REPRODUCCIÓN	9
1.4	LEYES LOCALES.....	9
1.4.1	CONDICIONES GENERALES DE APROVECHAMIENTO Y EDIFICACIÓN EN SUELO RÚSTICO	10

1. LEGISLACIÓN FORESTAL

Con el fin de conocer la legislación aplicable y vigente en el proyecto, se indicarán las diferentes leyes y normativas a nivel local y autonómico sobre el uso agrícola y forestal del terreno en estudio. Principalmente se tendrá en cuenta la normativa sobre cambios de cultivo, comercialización de productos forestales/ material de producción y la construcción de edificaciones para la explotación en cuestión

1.1 LEYES EUROPEAS

1.1.1 MATERIALES DE PRODUCCIÓN

- Reglamento (UE) N° 995/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010, por el que se establecen las **obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera.**
- Reglamento de Ejecución (UE) N° 607/2012 de la Comisión de 6 de julio de 2012 relativo a las normas detalladas en relación con el sistema de diligencia debida y con la **frecuencia y la naturaleza de los controles sobre las entidades de supervisión contempladas en el Reglamento (UE) nº 995/2010** del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera.
- Reglamento (CE) N° 2173/2005 del Consejo, de 20 de diciembre de 2005, relativo al establecimiento de un sistema de licencias FLEGT aplicable a las **importaciones de madera en la Comunidad Europea.**
- Reglamento (CE) N° 69/2004 de la Comisión de 15 de enero de 2004 por el que se autorizan excepciones a determinadas disposiciones de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto a la comercialización de **materiales forestales de reproducción** derivados de determinados materiales de base.
- Reglamento (CE) N° 1602/2002 de la Comisión de 9 de septiembre de 2002 por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto a la autorización a un Estado miembro para **prohibir la comercialización al usuario final de determinados materiales forestales de reproducción.**
- Reglamento (CE) N° 1597/2002 de la Comisión de 6 de septiembre de 2002 por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto al **formato de las listas nacionales de los materiales de base de los materiales forestales de reproducción.**

1.1.2 SANIDAD FORESTAL

- Directiva 2000/29/CE del consejo de 8 de mayo de 2000 relativa a las medidas de **protección** contra la introducción en la Comunidad de **organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales** y contra su propagación en el interior de la Comunidad.
- Directiva 2009/128/CE del parlamento europeo y del consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se establece el **marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas**.

1.1.3 MEDIO AMBIENTE

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de **Evaluación Ambiental**.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2020/2151 de la Comisión de 17 de diciembre de 2020 por el que se establecen normas sobre las especificaciones armonizadas del marcado de los productos de plástico de un solo uso enumerados en la parte D del anexo de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la reducción del **impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente** (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Decisión (UE) 2020/1830 del Consejo de 27 de noviembre de 2020 sobre la posición que deberá adoptarse en nombre de la Unión Europea en la cuadragésima reunión del Comité Permanente del Convenio relativo a la **conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa** (Convenio de Berna).
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la **evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente**.

1.1.4 FONDO EUROPEO DE DESARROLLLO RURAL (FEADER)

- Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la **ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural** (Feader) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo.
- Reglamento de Ejecución (UE) nº 335/2013 de la Comisión, de 12 de abril de 2013, que modifica el Reglamento (CE) núm. 1974/2006, por el que se establecen **disposiciones de aplicación del Reglamento** (CE) núm. 1698/2005 del Consejo

relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader). (DOUE L 105, de 13 de abril de 2013).

- Reglamento Delegado (UE) nº 807/2014 de la Comisión de 11 de marzo de 2014 , que completa el Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la **ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader), e introduce disposiciones transitorias.**
- Real Decreto 1077/2014, de 19 de diciembre, por el que se regula **el sistema de información geográfica de parcelas agrícolas.**
- Directiva (UE) 2015/412 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2015, por la que se modifica la Directiva 2001/18/CE en lo que respecta a la posibilidad de que los Estados miembros **restringan o prohíban el cultivo de organismos modificados genéticamente (OMG) en su territorio**
- Reglamento (CE) nº 484/2009 de la comisión de 9 de junio de 2009 que modifica el Reglamento (CE) nº 1975/2006 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, en lo que respecta a la aplicación de los procedimientos de control y la condicionalidad en relación con las **medidas de ayuda al desarrollo rural.**
- Reglamento (UE) nº 1306/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013, sobre la **financiación, gestión y seguimiento de la Política Agrícola Común**, por el que se derogan los Reglamentos (CE) nº 352/78, (CE) nº 165/94, (CE) nº 2799/98, (CE) nº 814/2000, (CE) nº 1290/2005 y (CE) nº 485/2008 del Consejo.

1.2 LEYES ESTATALES

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de **prevención y control integrados de la contaminación** y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de **residuos y suelos contaminados.**
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de **Responsabilidad Medioambiental.**
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del **Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.**
- Ley 5/2007, de 3 de abril, de **Red de Parques Nacionales.**
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre **evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.**
- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de **Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.**

- Ley 38/1995, de 12 de diciembre, sobre el derecho a acceso a la información en materia de medio ambiente.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de **Vías Pecuarias**.
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el **desarrollo sostenible del medio rural**.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de **semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos**.
- Real Decreto 521/2006, de 28 de abril, por el que se establece el régimen de los **organismos pagadores y de coordinación de los fondos europeos agrícolas**.

1.2.1 TRANSFORMACIÓN DE TERRENOS AGRÍCOLAS

- Real Decreto-ley 20/1999 de 3 de diciembre de 1999, por el que se adoptan nuevas **medidas para paliar los efectos de la sequía en algunos cultivos leñosos**.
- Real Decreto 1203/2006, de 20 de octubre, por el que se modifican los Reales Decretos 3482/2000, de 29 de diciembre, por el que se regula la indemnización compensatoria en determinadas zonas desfavorecidas; 4/2001, de 12 de enero, por el que se establece un **régimen de ayudas a la utilización de métodos de producción agraria compatibles con el medio ambiente**; 6/2001, de 12 de enero, sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas y 708/2002, de 19 de julio, por el que se establecen medidas complementarias al **Programa de Desarrollo Rural para las medidas de acompañamiento de la Política Agraria Común**.
- Real Decreto 6/2001, de 12 de enero, sobre **fomento de la forestación de tierras agrícolas**.
- Real Decreto 152/1996, de 2 de febrero, por el que se establece un régimen de ayudas para **fomentar inversiones forestales en explotaciones agrarias y acciones de desarrollo y aprovechamiento de los bosques en las zonas rurales**.
- Ley 19/1995, de 4 de julio, de **modernización de las explotaciones agrarias**.
- Orden MAM/196/2011, de 24 de febrero, por la que se modifica la Orden MAM/39/2009, de 16 de enero, por la que se establecen las Bases Reguladoras para la **concesión de ayudas a la primera forestación de tierras agrícolas**, cofinanciadas por el **Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**.

1.2.2 POLÍTICA FORESTAL

- Real Decreto 389/2013, de 31 de mayo, por el que se amplía el ámbito de aplicación de la Ley 14/2012, de 26 de diciembre, por la que se aprueban **medidas urgentes para paliar los daños producidos por los incendios forestales y otras catástrofes**

naturales ocurridos en varias Comunidades Autónomas, y se establecen medidas de ejecución de lo previsto en dicha ley, para la emisión del informe previsto en el artículo 24.2 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno (este expediente está relacionado con el 150/12). , para la emisión del informe previsto en el artículo 24.2 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno (este expediente está relacionado con el 150/12).

- Real Decreto 127/2013, de 22 de febrero, por el que se aprueban los **Estatutos Generales del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales**.
- Real Decreto 2128/2004, de 29 de octubre, por el que se regula el Sistema de **Información Geográfica de Parcelas Agrícolas**.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el **catálogo español de especies exóticas invasoras**.
- Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, por el que se aprueban las ordenanzas a las que han de someterse **las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar con las fincas colindantes**.

1.2.3 MATERIALES DE PRODUCCIÓN

- Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre **comercialización de los materiales forestales de reproducción**.
- Real Decreto 326/2003, de 14 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 117/2001, de 9 de febrero, por el que se establece la normativa básica de fomento de las inversiones para la **mejora de las condiciones de transformación y comercialización de los productos agrarios, silvícolas y de la alimentación**.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, **sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción**.

1.2.4 SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre sobre las disposiciones mínimas de **seguridad y salud en la construcción**.

1.3 LEYES AUTONÓMICAS

1.3.1 INFORMACIÓN AMBIENTAL

- Orden PAT/370/2007, de 28 de febrero, por la que se aprueba la **Carta de Servicios al Ciudadano del Centro de Información y Documentación Ambiental**. (BOCyL de 09-03-2007)

- Orden de 11 de octubre de 2002, de la Consejería de Presidencia y Administración Territorial, por la que se crea la **Comisión Técnica para la Coordinación de la Información Cartográfica de la Administración de Castilla y León.**
- Orden de 20 de abril de 1.998, por la que se establecen las **funciones del Centro de Documentación Ambiental y se aprueban sus normas de funcionamiento.** (BOCyL 12-5-98)
- Orden MAM/1752/2005, de 23 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras de la concesión de **subvenciones a instituciones, entidades y asociaciones sin ánimo de lucro, para la realización de actividades de educación ambiental en la Comunidad Autónoma.**(BOCyL 27-12-2005)

1.3.2 AGUA

- Decreto 151/1994, de 7 de julio, por el que se aprueba el **Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana.** (BOCyL 26-10-94)
- Orden de 23 de diciembre de 1.993, sobre creación del **censo de plantas depuradoras de aguas residuales y utilización de lodos de depuración en el sector agrario.** (BOCyL 11-1-94)

1.3.3 RESIDUOS

- DECRETO 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado **«Plan Integral de Residuos de Castilla y León».** (BOCyL de 24 de marzo de 2014)
- Orden MAM/1536/2010, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de **actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León** por el Decreto 40/2009, de 25 de junio. (BOCyL de 15-11-2010)
- Orden HAC/108/2012, de 5 de marzo, por la que se aprueba el modelo de **autoliquidación del Impuesto sobre la Eliminación de Residuos en Vertederos, sus normas de gestión y se regula su repercusión.** (BOCyL de 07-03-2012)
- Decreto 40/2009, de 25 de junio, por el que se **designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.** (BOCyL de 01-07-2009)

1.3.4 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- Ley 3/2010, de 26 de marzo, de modificación de la Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de **Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León**. (BOCyL de 30-03-2010)

1.3.5 POLÍTICA FORESTAL

- Ley 3/2009, de 6 de abril, de **Montes de Castilla y León**. (BOCyL de 16-04-2009)
- Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el **Plan Forestal de Castilla y León** (BOCyL 17-04-02)
- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el **Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León** y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.
- ORDEN FYM/555/2014, de 23 de junio, por la que se aprueba la **Orden Anual de Caza**.
- ORDEN EYH/485/2016, de 31 de mayo, por la que se modifica la Orden conjunta de 22 de febrero de 1990, de las Consejerías de Economía y Hacienda y Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se determinan las **normas económicas, técnicas y facultativas que han de regir en los aprovechamientos forestales con participación económica de la Junta de Castilla y León** así como la gestión, recaudación y contabilidad de los ingresos generados por dichos aprovechamientos.

1.3.6 FONDO EUROPEO AGRÍCOLA Y DE DESARROLLO RURAL

- ORDEN FYM/701/2015, de 18 de agosto, por la que se modifica la Orden FYM/609/2015, de 3 de julio, por la que se **convocan ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**, destinadas a la prevención de daños a los bosques, para el año 2015.
- ORDEN FYM/702/2015, de 18 de agosto, por la que se modifica la Orden FYM/606/2015, de 3 de julio, por la que **se convocan ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**, para labores de **mejora y prevención de daños en terrenos forestales con vocación silvopastoral**, para el año 2015.
- ORDEN FYM/703/2015, de 18 de agosto, por la que se modifica la Orden FYM/608/2015, de 3 de julio, por la que **se convocan ayudas cofinanciadas por el**

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) para la redacción de planes de gestión forestal.

- ORDEN FYM/608/2015, de 3 de julio, por la que se **convocan ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)** para la redacción de **planes de gestión forestal**.
- ORDEN FYM/607/2015, de 3 de julio, por la que se **convocan ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**, destinadas a la **reforestación y creación de superficies forestales**, para el año 2015.
- ORDEN FYM/399/2015, de 12 de mayo, por la que se establecen las bases reguladoras de las **ayudas a la reforestación y creación de superficies forestales, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**, en el marco del **Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020**. (BOCYL 20 de mayo de 2015)
- ORDEN FYM/402/2015, de 12 de mayo, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas para la prevención de daños a los bosques, cofinanciadas por el **Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020. (BOCYL 20 de mayo de 2015)

1.3.7 TRANSFORMACIÓN DE TERRENOS AGRÍCOLAS Y APROVECHAMIENTO DE LA MADERA

- ORDEN FYM/985/2014, de 5 de noviembre, por la que se desarrolla el Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se **regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León**. (BOCyL 26 de noviembre de 2014)
- ACUERDO 23/2014, de 30 de enero, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el **Programa de Movilización de los Recursos Forestales en Castilla y León 2014-2022**. (BOCyL 3 de febrero de 2014)
- Orden MAM/1436/2007, de 10 de septiembre, por la que se efectúa convocatoria para la **distribución de árboles para cumplir los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales** exigidos a los agricultores de la Comunidad de Castilla y León que reciban ayudas directas de la Política Agrícola Común.
- Resolución de 6 de marzo de 2012, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se actualizan los **«Requerimientos Técnicos para la realización de trabajos de Forestación de Tierras Agrícolas 2007-2013»**. (BOCyL 26-03-2012)

- Orden HAC/1325/2011, de 30 de septiembre, por la que se modifica la Orden conjunta de 22 de febrero de 1990 Escuchar este documento utilizando ReadSpeaker docReader , de las Consejerías de Economía y Hacienda y Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se determinan las **normas económicas, técnicas y facultativas que han de regir en los aprovechamientos forestales con participación económica de la Junta de Castilla y León así como la gestión, recaudación y contabilidad de los ingresos generados por dichos aprovechamientos.** (BOCyL 28-10-2011)

1.3.8 MATERIALES FORESTALES Y DE REPRODUCCIÓN

- Resolución de 26 de mayo de 2010, de la Dirección General del Medio Natural, por la que **se aprueba la actualización del Catálogo que delimita y determina los Materiales de Base para la producción de materiales forestales de reproducción cualificados en el territorio de la Comunidad de Castilla y León.** (BOCyL 11-06-2010)
- Resolución de 3 de septiembre de 2007, de la Dirección General del Medio Natural, por la que **se aprueba la actualización del Catálogo que delimita y determina los Materiales de Base para la producción de Materiales Forestales de Reproducción de la categoría "identificados" de las especies "Fagus sylvatica L., Pinus nigra Am., Pinus pinaster Ait., Pinus pinea L., Pinus sylvestris L., Pinus uncinata Mill., Quercus faginea Lamk., Quercus ilex L., Quercus petraea Liebl., Quercus pyrenaica Willd., Quercus robur L., Quercus suber L., Acer campestre L., Acer monspessulanum L., Acer pseudoplatanus L., Alnus glutinosa Gaertn., Arbutus unedo L., Betula pubescens Ehrh., Castanea sativa Mill., Celtis australis L., Fraxinus angustifolia Vahl., Fraxinus excelsior L., Ilex aquifolium L., Juglans regia L., Juniperus communis L., Juniperus oxycedrus L., Juniperus Phoenicea L., Juniperus thurifera L., Olea europaea L., Populus alba L., Populus canescens Wild., Populus nigra L., Populus tremula L., Prunus avium L., Quercus coccifera L., Sorbus aria Crantz., Sorbus aucuparia L., Sorbus domestica L., Tamarix gallica L., Taxus baccata L., Tilia cordata Miller, Tilia platyphyllos Scop, Ulmus glabra Huds. y Ulmus minor Mill."** en el territorio de la Comunidad de Castilla y León. (BOCyL de 26-09-2007)
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que **se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.** (BOCyL de 30-05-2007).

1.4 LEYES LOCALES

1.4.1 CONDICIONES GENERALES DE APROVECHAMIENTO Y EDIFICACIÓN EN SUELO RÚSTICO

Las obras y edificaciones en el Suelo Rustico, para ser autorizadas deberán vincularse a fincas independientes que reúna estas condiciones de parcela mínima y que no procedan de segregaciones posteriores a la aprobación definitiva de las presentes Normas Urbanísticas.

- *Cumplimiento de parcela mínima mediante agrupación*
- *Condiciones de la edificación*

ALTURA

- a. Altura máxima permitida será de 8 metros en la cara superior del forjado o solera del edificio y el alero de la cubierta.
- b. Los diferentes volúmenes edificables deberán adaptarse a las condiciones topográficas de la parcela banqueándose de forma que no superen los citados límites.

UBICACIÓN EN EL TERRENO Y RETRANQUEOS

- a. La edificación se situará en el terreno atendiendo a criterios de favorecer la continuidad del suelo libre de edificación.
- b. Retranqueo mínimo de la edificación de tres metros a lindero de parcela. Se quedarán exceptuados los cobertizos y casetas de aperos.
- c. Se dejará una distancia de cinco metros en la proximidad e cauces, lagunas y embalses públicos.

EDIFICABILIDAD Y OCUPANCIÓN DE LA PARCELA

- a. Se establece una ocupación máxima sobre la parcela neta en Suelo Rústico para todas aquellas construcciones e instalaciones autorizables en esta clase de suelo, que se fija diferenciadamente en función del uso a que se destine la construcción e instalación: *Construcciones e instalaciones 20 %*
- b. Se establece una edificabilidad máxima total que actúa como tope máximo, para el caso en que la ocupación obtenida por aplicación del porcentaje anterior superara estos valores de superficie construida: *Construcciones e instalaciones 4000 m²*

ALMACENES AGRICOLAS/ COBERTIZOS

Deben cumplir las siguientes condiciones:

Dimensión máxima: 20m²

Altura máxima: 3 m

No dispondrán de ningún hueco de ventana, pudiendo contar únicamente con un lucernario sobre la puerta de acceso o en la cubierta

Su cubierta se resolverá en teja cerámica

Se prohíbe la instalación de casetas metálicas prefabricadas, caravanas remolcables, etc.

Anejos a la Memoria

Anejo VI: Plagas y Enfermedades

ÍNDICE

1.	ASPECTOS GENERALES DE LA GESTIÓN INGRADA DE PLAGAS.....	1
2.	MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA ZONAS DE PROTECCIÓN.....	1
2.1	MEDIDAS A APLICAR.....	1
3.	LISTADO DE PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS.....	2
4.	LISTADO DE ENFERMEDADES DEL NOGAL.....	4
5.	DAÑOS ABIÓTICOS.....	6
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS.....	7
6.1	MEDIDAS Y TRATAMIENTOS DE DAÑOS ABIÓTICOS.....	7
6.2	MEDIDAS Y TRATAMIENTOS DE ENFERMADES.....	7
6.3	MEDIDAS Y TRATAMIENTOS PLAGAS NOGAL.....	7
7.	CALENDARIO DE MEDIDAS PREVENTIVAS/TRATAMIENTOS.....	8

1. ASPECTOS GENERALES DE LA GESTIÓN INGRADA DE PLAGAS.

El marco normativo del Reglamento (CE) nº 1107/2009 y la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y Consejo, se establece el Plan de Acción Nacional para el desarrollo de las actuaciones y objetivos cuantitativos, medidas y metas a alcanzar para llegar al objetivo final del programa de Gestión de Plagas.

Estos aspectos se recogen en las guías de Gestión Integrada de Plagas, las cuales establece medidas alternativas a la gestión de plagas con el control químico, considerándose un método convencional para tratar los problemas fitosanitarios y dando a conocer nuevos métodos menos nocivos para el medio ambiente y para la biodiversidad, protegiendo a su vez la fauna y flora de la zona de actuación.

2. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA ZONAS DE PROTECCIÓN.

A través del Real Decreto 1211/2012, de 14 de septiembre en el artículo 34, se determina las medidas para reducir el riesgo para la flora y fauna que conlleve el uso de los productos fitosanitarios en aquellas zonas de mayor interés (*Zonas de protección*) donde se encuentren las especies más amenazadas.

Estas zonas de protección se dividen en:

Zonas agrícolas, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo).

La zona de actuación donde se va a realizar la repoblación pertenece a un alto nivel de riesgo ya que se engloba dentro de las **zonas de protección**. A continuación, se muestran las diferentes medidas a aplicar según establece el Real Decreto anteriormente citado.

2.1 MEDIDAS A APLICAR

1. Racionalización de los tratamientos mediante la contratación recomendada de un asesor.
2. Inspecciones de la maquinaria cada dos años.
3. Utilizar boquillas antideriva.
4. Contratación de un gestor de los residuos o la implantación de gestión de residuos 'in situ'.
5. Utilizar productos fitosanitarios no peligrosos para el medio ambiente.
6. Incrementar las zonas de barbecho donde no se realice ningún tratamiento para así favorecer a la flora y fauna.
7. Minimizar la acción directa de los productos fitosanitarios y reducir los riesgos de la contaminación en aquellos lugares que pueden perjudicar gravemente la vegetación

natural (bosque, matorral, lindes de caminos...) o los diferentes hábitats o refugios para la fauna.

3. LISTADO DE PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS.

→ ***Zeuzera pyrina* L.** (Taladro amarillo de la madera).

Lepidóptero de la familia *Cossidae*, las larvas más desarrolladas perforan los brotes y los troncos más jóvenes, por lo que se considera una especie más dañina de árboles en formación.

El ciclo biológico del insecto se completa tras unos o dos años dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- **Adulto:** Presencia a finales de mayo, realizando la puesta bajo la corteza, el periodo de incubación dura una semana. Vuelo desde mayo hasta octubre, más comúnmente en junio y julio.
- **Larvas:** Penetran en los árboles por la parte terminal de los brotes más jóvenes a través de las hojas, realizando la primera galería, después llegan a las ramas excavando galerías verticales que pueden alcanzar los 40 cm de longitud. En invierno se paraliza su actividad y en primavera realizan la pupa.



Imagen 1: Adulto de *Zeuzera pyrina* L.



Imagen 2: Larva de *Zeuzera pyrina* L.

Esto provoca que el árbol tenga troncos de menos diámetro, pérdida de vigor o parte de él, por consiguiente se puede deformar el eje haciendo que el árbol se debilite o llegar a morir, depreciando el valor de la madera.

Para detectar la emergencia de los adultos se instalan trampas de feromonas a partir del mes de mayo, unas 10 trampas por hectárea

Cuando el ataque es de pequeña magnitud se puede eliminar la larva introduciendo un alambre por el orificio de penetración con un algodón impregnado de insecticida o simplemente matar la larva por presión. Otra medida más drástica es la poda o destrucción de los árboles. Se evitará utilizar el control químico por su alto riesgo y poca eficacia por el largo periodo de adulto (mayo-septiembre).

El método comprobado como más eficaz es el uso de trampas de feromonas.

→ ***Cydia pommonella* L.** (Carpocapsa)

Lepidóptero que ataca al fruto del nogal (nuez).



Imagen 4: Larva de *Cydia pommonella* L.



Imagen 3: Adulto de *Cydia pommonella* L.

En un mismo árbol se completarán 2-3 generaciones durante todo el ciclo vegetativo.

El adulto deposita los huevos en la superficie del fruto, hojas o ramas cercanas a él.

Las larvas pasan el invierno en diapausa cuando se encuentran completamente desarrolladas, ubicadas ramas o grietas de los tronco. En primavera crisálida comenzando el vuelo en abril-mayo, cuando las temperaturas están por encima de los 10°C.

• Daños, detección y control:

Las larvas penetran en el interior del fruto realizando galerías. Si las poblaciones de este lepidóptero son muy altas pueden ocasionar grandes pérdidas de la cosecha.

Los frutos que hayan sido afectados pierden completamente su valor por las galerías en su interior o por tener la corteza dañada.

Para detectar esta plaga el método más eficaz es la utilización de trampas de feromonas (8 trampas/ha), al realizar la hibernación la larva en el mismo lugar donde va a afectar al árbol. Controlando así la primera generación y evitando una mayor población de las siguientes generaciones.

También se podrá eliminar los lugares donde esta hibernando la plaga (corteza, restos vegetales debajo de copas o inmediaciones) en los meses de octubre y marzo, para reducir la población de la siguiente generación.

Para el control también se puede utilizar un método biotecnológico que consiste en la confusión sexual de los machos mediante una nube de feromonas, impidiendo que estos puedan encontrar a las hembras y por lo tanto se imposibilite su reproducción.

→ Otras plagas menos comunes o dañinas:

Ectomyelois ceratoniae (Zeller).

***Chromaphis juglandicola* Kaltenbach y *Callaphis juglandis* Goeze** (Pulgones del Nogal).

Empoasca spp. (Mosquito verde).

Rhagoletis completa Cresson (Mosca de la cáscara de la nuez).

Tetranychus urticae Koch (Araña roja).

4. LISTADO DE ENFERMEDADES DEL NOGAL.

→ ***Gnomonia leptostyla*** (Fr.) Ces. & de Not. (**Antracnosis**)

Hongo muy frecuente que ocasiona acérvulos (puntos negros), aparecen en el envés de las hojas, también puede estar presente en los frutos corroyendo la corteza del mismo y provocando la caída del fruto. Principalmente se desarrolla en las estaciones más frescas y húmedas.

Provoca defoliaciones importantes, pérdida de la cosecha y chancros superficiales que secan las ramas.

Lo más aconsejable para el control de esta enfermedad es la destrucción de las ramas y hojas afectadas mediante podas o quema de las partes caídas en el suelo.

También se puede tratar mediante fungicidas aplicándolos en primavera.

→ ***Phytophthora cinnamomi*** Rands (**Tinta del nogal**)

Es un hongo que causa una de las enfermedades más importantes del nogal.

Sobrevive en el suelo sobre materia orgánica, pero se infecta al árbol cuando las condiciones son favorables, es decir, suelos húmedos y temperaturas cálidas.

Cuando este se encuentra en contacto con el árbol puede penetrar a través de las raíces o heridas. Dentro del sistema radicular atraviesa todo el árbol hasta llegar al cuello donde produce la muerte del árbol.

Los síntomas más característicos observados es el ennegrecimiento de la parte baja del árbol, caída temprana de las hojas, puntisechado de las ramas. Pudrición que puede ir desde las raíces hasta el cuello del árbol donde la corteza se desprende con gran facilidad.

Como mejor método de control son las medidas preventivas, entre las que se encuentran la plantación de nogales resistentes, evitar el exceso de agua y garantizar el drenaje del suelo.

Las plantas que ya hayan sido infectadas se destruirán y se evitará el movimiento de tierra afectada por el hongo.

→ **Armillaria mellea** (Vahl.:Fre.) Kummer (**Podredumbre blanca de la raíz**).

Este hongo (con presencia semejante a los rizomorfos), se encuentra en la mayoría de los suelos húmedos de toda la Península. Se considera una gran amenaza ya que puede sobrevivir en tocones o restos vegetales durante mucho tiempo.

Penetra por debajo de la corteza de la raíz, segregando un líquido de color amarillento. Se pueden observar basidiocarpos en los tocones o en la base del tronco.

Los síntomas más característicos son la clorosis de las hojas junto con el secado de las ramas. Debajo de la corteza del tronco se encuentra un micelio blanquecino. Cuando la infección ha alcanzado las zonas cercanas al cuello del árbol, puede llegar hasta la base del árbol, donde se apreciará exudación de la savia.

Al igual que con *Armillaria* para combatir esta enfermedad los métodos más eficaces son los preventivos, evitando así los suelos húmedos o zonas con mucho encharcamiento. Una vez que se sospeche de la presencia del hongo se deberá eliminar los árboles infectados y destocoñar para finalmente desinfectar con Sulfato de Hierro (II) al 10%.

→ **Bacteriosis: *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis***. (**Tizón bacterial del nogal**).

La bacteria penetra en la planta principalmente a través de las heridas producidas por los insectos (*Cossus* o *Zeuzera*), el hombre o agentes atmosféricos.

Los síntomas que se pueden observar son manchas longitudinales oscuras en las ramas, llegando a producir chancros sobre brotes nuevos, necrosis en las hojas y agrietamiento de la corteza.

Como principales medidas de prevención son la selección de aquellos nogales resistentes, eliminar las partes afectadas, controlar los insectos que causan heridas y galerías en el árbol.

→ **Brown Apical Necrosis [BAN] (Necrosis apical)**.

Mancha marrón (necrosis) en el extremo apical del fruto, esta aparece en el primer mes de desarrollo (mayo-junio) del fruto. El principal agente causal es la bacteria anteriormente citada *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*.

Los síntomas solo se observan en el fruto, comenzando la necrosis en el estigma seco del mismo y extendiéndose de forma irregular dando lugar a una pudrición más oscura.

La prevención es la mejor medida de control, eliminando las partes infectadas del árbol y los restos de materia orgánica que actúen como foco de infección.

→ Otras enfermedades del nogal.

Brenneria rubrifaciens (Chancro profundo de la corteza)

Agrobacterium tumefaciens (Agallas del cuello de la raíz)

Línea negra del nogal

Enfermedad causada por un virus que afecta a las especies de *Juglans* anteriormente injertadas.

La transmisión de la enfermedad se produce a través del polen y de los injertos. *Juglans regia* es la especie que presenta una mayor tolerancia hacia esta enfermedad, sin embargo puede llegar a disminuir la producción del árbol. El virus mata a las células de la variedad a injertar, se puede observar un anillo que rodea al cambium reduciendo el porte de la planta pudiendo llegar a matarlo.

5. DAÑOS ABIÓTICOS

Dentro de este apartado se analizarán aquellos daños que no son producidos directamente por los seres vivos (fisiopatías).

Estas fisiopatías no suelen causar directamente la muerte del árbol, sin embargo puede dar lugar a un debilitamiento del mismo, lo que le hace más susceptible a plagas y enfermedades.

Entre las fisiopatías más comunes están:

→ Heladas

Pueden ser primaverales u otoñales;

Las primaverales causan daños principalmente en la yema terminal de la planta, estos daños se puede combatir mediante podas en el mes de junio, cuando el árbol este en verde.

Las otoñales pueden condicionar y deformar el crecimiento del árbol ese lo por lo que afectará al crecimiento del año siguiente. Para evitar estos daños se intentará evitar o reducir el riego al final del verano.

→ Sequía

Cuando la planta transpira en mayor medida a la absorción hídrica radicular. Produce decaimiento y marchitamiento de la planta.

→ Granizo, Nieve, Viento...

→ Asfixia radicular

Si el terreno no posee la textura adecuada se pueden producir encharcamientos, reduciendo el aire del suelo.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

6.1 MEDIDAS Y TRATAMIENTOS DE DAÑOS ABIÓTICOS

Los daños abióticos como los daños por heladas se manejarán de forma preventiva evitando el riego durante el periodo de heladas probables, por lo que se realizarán riegos desde el 1 de abril hasta el 30 de septiembre, coincidiendo con la aportación de agua por parte de la Comunidad de Regantes.

6.2 MEDIDAS Y TRATAMIENTOS DE ENFERMADES

El manejo frente a plagas y enfermedades del nogal es comúnmente de tipo preventivo, las principales plagas a tener en cuenta a la hora de realizar tratamientos son los pulgones, la *Carpocapsa* y la *Zeuzera* aunque a nivel de plagas no hay una alta incidencia en estas variedades de nogal (*Chandler* y *Franquette*). Respecto a las enfermedades son la *Bacteriosis* y la Antracnosis las más importantes a tener en cuenta.

Todos los tratamientos a nivel de enfermedad son de tipo preventivo, en el caso de la *Bacteriosis* los tratamientos se basan en el uso de productos de cobre como materia activa (oxidocloruro de cobre 50 %, hidróxido u óxido cuproso), dosis de 5 kg/ha de cobre metal, lo que es igual a 8 o 10 kg de producto comercial.

El tratamiento deberá aplicarse a las hojas con un mojante para que se mantenga en las mismas al menos durante 48 horas. Es recomendable aplicar el tratamiento en función de la fenología varietal, de tal manera que el primer tratamiento se realice al Desborre, el segundo en floración femenina y el último cuando el fruto ha cuajado. Cuando se producen lluvias intensas es conveniente repetir a los 15 días el tratamiento.

En cuanto la *Antracnosis* del nogal, se retirarán y quemarán las hojas y frutos caídos en el suelo durante el invierno ya que es donde se encuentra el hongo. Cuando se está realizando el segundo tratamiento con cobre se tratará con *Mancozeb* (producto fúngico) de 2,5 kg/ha durante dos meses y medio con un intervalo de tiempo entre tratamiento de 20 días.

6.3 MEDIDAS Y TRATAMIENTOS PLAGAS NOGAL

A nivel de plagas de nogal se han descartado los tratamientos químicos a no ser que sea de extrema necesidad. Se van aplicar medios biotecnológicos, basados en la confusión sexual que consiste en la creación de una nube de feromonas femeninas en la parcela de repoblación de esta forma a los machos les será imposible controlar a las hembras por lo que no se produce el apareamiento ni la puesta.

La instalación de la trampa de feromonas para la prevención precoz de *Cydia pomonella* y *Zeuzera pyrina* se pondrá antes del comienzo del vuelo teniendo un mayor control sobre los límites de la parcela ya que es el lugar donde hay un mayor riesgo de daño.

En el caso de que la aparición de estas plagas mencionadas se diera en gran cantidad será necesario aplicar *Bacillus thuringensis* 600 g/ha para combatir la aparición de *Cydia pomonella* y en el caso de *la Zeuzera pyrina* se aplicará *Deltamin* 0,8 l/ha cada 20 días.

Se colocarán 10 trampas/ha, siendo un total de 50 trampas para toda la explotación.

7. CALENDARIO DE MEDIDAS PREVENTIVAS/TRATAMIENTOS.

Tabla 1: Cuadro resumen de la aplicación de medidas preventivas.

	ENFERMEDADES	PLAGAS	DAÑOS ABIÓTICOS
INVIERNO	Eliminación y quema de hojas y frutos caídos. Desinfección.		Evitar riegos durante el periodo de heladas (30 de septiembre/ 1 de abril)
PRIMAVERA	1º TRAT. 30 marzo <u>Oxido cloruro de cobre 50%</u> 12 kg/ha (product. comerc. 50%). <u>Mancozeb</u> 2,4 g/l (product. comerc. 80%). Repetir tres veces cada 20 días, la aplicación de <u>hidróxido de cobre</u>	20 Abril: Colocación de las trampas de feromonas para <i>Cydia pomonella</i> y <i>Zeuzera pyrina</i> (50 trampas)	Evitar riegos durante el periodo de heladas (30 de septiembre/ 1 de abril)
VERANO		Control de las trampas de feromonas.	
OTOÑO	Aplicación <i>Mancozeb</i> en menor concentración que el 1º TRAT.	1 Octubre: Retirada de las trampas de feromonas.	Evitar riegos durante el periodo de heladas (30 de septiembre/ 1 de abril)

Anejos a la Memoria

Anejo VII: Estudio de alternativa

ÍNDICE

1.	OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN SELVÍCOLA.....	1
2.	ELECCIÓN DE ESPECIE	1
2.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	1
2.2	CRIBA DE ESPECIES PORTAINJERTO.....	2
2.2.1	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	2
2.2.1.1	CONDICIONANTES INTERNOS	2
2.2.1.2	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	3
2.2.2	ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PORTAINJERTO.....	3
2.2.3	DESCRIPCIÓN DE LA ELECCIÓN SELECCIONADA.....	4
2.3	CRIBA DE ESPECIES A INJERTAR	5
2.3.1	ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE VARIEDADES A INJERTAR.....	5
2.3.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	7
2.3.2.1	CONDICIONANTES INTERNOS	7
2.3.2.2	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	7
2.3.3	ELECCION DE ALTERNATIVAS A INJERTAR	7
2.4	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	8
3.	TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE	8
4.	PREPARACIÓN DEL TERRENO	8
4.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	9
4.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	12
4.2.1	CONDICIONANTES INTERNOS.....	12
4.2.2	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	13
4.3	EFFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS EN EL PROYECTO.....	13
4.4	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	13
4.5	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	14

5.	IMPLANTACIÓN VEGETAL	15
5.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	15
5.1.1	SIEMBRA	15
5.1.2	PLANTACIÓN.....	15
5.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	16
5.2.1	CONDICIONANTES INTERNOS	16
5.2.2	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	16
5.3	EVALUCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	16
5.4	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA	17
6.	DISEÑO DE LA PLANTACIÓN	17
6.1	DISPOSICIÓN DE LA PLANTACIÓN	17
6.1.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	17
6.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	18
6.2.1	CONDICIONANTES INTERNOS	18
6.2.2	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	18
6.3	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	18
6.4	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	18
7.	FERTILIZACIÓN	18
7.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	19
7.2	RESTRICCIONES UIMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	20
7.2.1	CONDICIONANTES INTERNOS	20
7.2.2	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	20
7.3	EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA	20

1. OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN SELVÍCOLA.

Como el proyecto va a abarcar distintas actividades, se estudiarán las distintas especies en función de la información ecológica de la actividad que se vaya a implantar en la parcela.

El objetivo principal será la obtención de fruto seguido de la producción de madera de calidad, para así obtener un mayor beneficio a corto medio plazo antes del turno de corta para la madera.

Dentro de los objetivos secundarios está el aumento de la diversidad y mejora paisajística, creación de un nicho ecológico para las especies de las zona sirviendo de refugio y protección. Contribución a la regulación del ciclo hídrico y paliación de las emisiones de CO₂ entre otros.

2. ELECCIÓN DE ESPECIE

Uno de los puntos más importante en la repoblación forestal es la elección de especies que se van a plantar, este factor seguido de otros como son las condiciones del terreno y del medio determinarán la viabilidad del proyecto y por consiguiente de la plantación.

Por lo tanto, se elegirán las especies que más se adapten a la zona donde se va a realizar el proyecto así garantizamos el éxito de la plantación, teniendo en cuenta a su vez como referencia plantaciones cercanas a la zona.

En la elección de especies se tendrá en cuenta aquellas maderas nobles que aporten un mayor valor de mercado.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Nos interesan aquellas especies que adquieren un mayor valor de mercado en cuanto a madera de calidad y una alta producción de fruto, por ello seleccionamos especies de frondosas únicamente.

A continuación, en el *Apartado 2.2.2* se van a analizar las diferentes posibles alternativas que más se puedan adaptar a la zona y con un mayor rendimiento.

2.2 CRIBA DE ESPECIES PORTAINJERTO

2.2.1 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

2.2.1.1 CONDICIONANTES INTERNOS

Para la elección de la especie, esta deberá adaptarse a los diferentes condicionantes de la zona donde se va a realizar el proyecto, entre estos condicionantes están los climáticos, edafológicos, topográficos, geológicos...

- Condicionantes climáticos

Temperatura media anual: **12,5°C**

Temperatura media más cálida: **22,5°C (Agosto)**

Temperatura media más fría: **4°C (Enero)**

Precipitación media anual: **489,2 mm** (primavera y otoño época de mayor precipitación).

Periodo medio de heladas: **17 de noviembre – 9 de abril.**

Periodo máximo de heladas: **4 de octubre – 2 de mayo.**

Periodo mínimo de heladas: **17 de diciembre – 5 de marzo.**

- Condicionantes topográficos

Pendiente media: <5%

Altitud media: 800 m

- Condicionantes edafológicos

Textura franco- media

pH: 7,9

Suelo profundo

Pedregosidad media

Sin afloramientos rocosos.

2.2.1.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Uno de los principales condicionantes a tener en cuenta en la repoblación es la obtención de beneficio económico procedente de la madera de calidad, para ello el promotor exige la elección de la especie que más se adecue a la zona y sea más económica a largo plazo. Además, se obtendrá beneficio a corto medio plazo de la producción de fruto por lo que la especie seleccionada deberá tener una eficaz y elevada producción.

A su vez la especie elegida debe poseer una buena resistencia a enfermedades.

Por último, se intentará que la especie elegida cumpla con los objetivos de ayudas como la PAC o alguna otra que ya analizará en otros apartados.

2.2.2 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PORTAINJERTO.

La especie seleccionada es *Juglans sp.* debido a los beneficios medioambientales que pueden aportar a la zona y la búsqueda de alternativas innovadoras productivas que aportan mayores rentabilidades. Apoyándose a su vez de las ayudas procedentes de la unión Europea procedente del cambio de cultivo frente a los granes cultivos tradicionales de la zona.

Dentro de esta selección al ser una especie que se adapta bastante bien a las diferentes condiciones climáticas y edafológicas, se hará una identificación y selección de las diferentes variedades de nogal que pueden ser objeto de estudio en la plantación, seleccionando aquella variedad que ofrezca una mayor rentabilidad económica y tenga una mayor capacidad de adaptación en función de los condicionantes anteriormente citados.

En la *Tabla 1* se puede observar las características de las especies seleccionadas para valorar como objeto del proyecto para la producción de fruto y madera de calidad que servirá como portainjerto de la variedad seleccionada en la *Tabla 2*.

Tabla 1: Características de las alternativas de especie para portainjerto.

	<i>Juglans regia</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Juglans californica var. hindsii</i>
<u>Temperatura</u>	Inviernos fríos, veranos cálidos y suaves.	Inviernos muy fríos de hasta -34 °C.	Climas más calurosos que <i>J. nigra</i> , no tolera fríos invernales intensos.
<u>Suelo</u>	Rico, profundo y bien drenado, calizo.	Sensible a suelos calcáreos y con déficit hídrico. Exigente en calidad de suelo.	Suelos húmedos, soporta sequía y no tolera los encharcamientos, zona muy bien drenada. Igual que <i>Juglans nigra</i>
<u>Heladas</u>	Aguanta frío, no heladas tardías.	Susceptible a heladas de primavera.	
<u>pH</u>	6 Y 8	pH neutros, ácidos o alcalinos.	Tolera suelos salinos.
<u>Humedad</u>	Humedad constante, no en exceso.	Suelos húmedos para crecer con mayor vigor, resistencia al	Suelos húmedos, no tolera los encharcamientos,

		encharcamiento temporal.	
<u>Floración</u>	Final de primavera, principios de verano.	Abril y mayo, brotación temprana.	
<u>Plagas</u>	Fuerte resistencia frente a la enfermedad de la línea negra	Muy sensible a la línea negra	Muy susceptible frente a la línea negra
<u>Valor</u>	Apreciada por el fruto, convive con la producción de madera.	Más apreciada por la madera con las nueces comestibles, mayor producción en las cosechas.	
<u>Hongos</u>	Susceptible a <i>Armillaria mellea</i> y <i>Phytophthora cinnamomi</i>	Chancros en ramas	Resistencia a <i>Armillaria mellea</i> y <i>Heterodera marioni</i> , dañado por <i>Cacopaurus pestis</i> .
<u>Observaciones</u>	No suele dar ningún problema con el injerto		Muy sensible a la clorosis férrica. Rechaza el exceso de sal.
<u>Turno (años)</u>	30 - 40	30	35

Finalmente, una vez analizadas todas las características de las distintas especies de *Juglans sp.*, se han descartado en primer lugar la especie *Juglans hindsii* debido principalmente a su gran susceptibilidad a la línea negra, lo cual dificulta de compatibilidad entre el pie y la variedad que se va a elegir llegando a provocar la muerte de la planta. Otro de los inconvenientes es su preferencia hacia climas muy calurosos y poca resistencia a inviernos fríos.

Se ha optado por la especie *Juglans regia* como portainjerto ya que sus características se acercan más a los condicionantes anteriormente mencionados, basándose a la vez en estudios ya realizados que muestran su eficacia como portainjerto en las plantaciones de nogal. Su afinidad como patrón-injerto es muy bueno siendo muy resistente a enfermedad de la línea negra (enfermedad detallada en el *Anejo VI: Plagas y enfermedades*), su sistema radicular está formado por raíces finas facilitando así una reacción mejor al trasplante. A su vez, estudios realizados sobre patrón de *Juglans nigra* muestran como tiene ciertas incompatibilidades con algunas de las variedades que se van a mostrar a continuación.

2.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ELECCIÓN SELECCIONADA

JUGLANS REGIA L.

- **Nombre común:** “Nogal común o europeo”.
- **Descripción:** Árbol de hoja caduca que puede llegar a alcanzar los 30 m de altura, de copa amplia la cual proyecta una sombra densa. Las hojas son alternas,

caducas y compuestas con 5 a 9 foliolos de margen entero, verdes y glabros a excepción de los nervios en el envés. Las flores femeninas son menos aparentes que las masculinas, estas nacen en el ápice en el ápice de las ramillas que aparecen cada año. Las flores masculinas en cambio son más vistosas con pedúnculos colgantes (amentos). El fruto es una drupa verde y subglobosa, la cual contiene una semilla comestible en su interior.

- **Floración:** Generalmente florece en abril o mayo dependiendo de la variedad que se haya injertado, coincidente con el momento en el que echa las hojas. La maduración del fruto tiene lugar al final de verano y principio del otoño.
- **Ecología:** Requiere suelos profundos y bien drenados, con alta cantidad de nutrientes, protegidos para soportar las heladas tardías, el pH del suelo idóneo se sitúa entre los 6 y 7,5 aunque puede darse también en suelos alcalinos. Respecto a las exigencias climáticas estas son escasas ya que aparece tanto en zonas cálidas, como frías y húmedas. Se extiende desde el nivel del mar hasta los 1500m de altitud. En cuanto a las precipitaciones necesita una media anual de 700 mm alcanzando como mínimo los 150mm en los meses más cálidos (verano).
- **Distribución:** Es considerado un árbol originario del sudeste de Asia o China y el sureste de Europa. Se cultiva desde antiguo en toda la Península Iberica.
- **Madera:** Dura, pesada, muy decorativas y fácil de trabajar. La corteza es lisa y de color grisácea con vetas oscuras, es muy utilizada para ebanistería en contrachapados y revestimientos.

2.3 CRIBA DE ESPECIES A INJERTAR

2.3.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE VARIEDADES A INJERTAR.

En la *Tabla 2* se muestran las diferentes variedades clonales de nogal que se van a estudiar para injertar en la especie elegida como portainjerto, para ello se han seleccionado aquellas que mejor se adapten a climas mediterráneos templados, tanto de las variedades californianas como francesas.

Tabla 2: Características de las variedades clonales californianas y francesas a injertar.

	<i>Fernor</i>	<i>Franquette</i>	<i>Fernette</i>	<i>Lara</i>	<i>Chandler</i>	<i>Hartley</i>	<i>Howard</i>
Origen	Francés	Francés	Francés	Francés	California	California	California
Tipo de clima	Clima intermedio, inviernos fríos para la maduración del fruto	Clima intermedio, inviernos fríos para la maduración del fruto	Clima templado-frío.	Clima templado	Clima templado	Clima templado	Clima templado
Desborre	Tardío	Tardío	Medio a	Medio	Tipo	Medio (15 de	Medio (11 de

Alumna: Mercedes Villamides Gordo

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

	(23 de abril)	(1 de mayo)	tardío (20 de abril)	(11 de abril)	medio (17 de abril)	abril)	abril)
Fructificación	Lateral	Lateral	Lateral	Lateral	Lateral	Lateral	Lateral
Vigor y porte	Medio, erecto	Alto, erecto. No permite estrechar los marcos de plantación	Medio	Medio a bajo, semi-abierto	Medio, semi-abierto	Elevado, moderadamente abierto	Medio, semi-abierto
Fruto	Excelente calidad, Maduración media a tardía (1 de octubre)	Calidad estándar. Maduración tardía (10 de octubre)	Maduración tardía (10 de octubre)	Maduración media (25 de septiembre)	Maduración media (1 de octubre)	Maduración media (25 de septiembre)	Maduración precoz-media (20 de septiembre)
Producción	Alta y rápida > que <i>Franquette</i>		Alta, muy precoz	Buena a muy buena, superior a <i>Franquette</i> Gestión muy difícil.	Precoz Y elevada		Muy temprana Y muy alta
Plaga	<i>Bacteriosis</i>	Menos sensible <i>Bacteriosis</i>		Sensible al ataque de bacterias y antracnosis	No tiene ataques significativos por plagas	Muy Sensible a bacterias	Sensible
Polinización	<i>Fernette</i>	<i>Meylannaise</i> y <i>Montignac</i> .	Buen polinizador cuando se busca una pronta producción.	<i>Fernette</i>	<i>Fernette</i> y <i>Franquette</i> para adultos	<i>Fernette</i> y <i>Franquette</i>	Chandler y <i>Fernette</i>
Floración	<u>Floración femenina:</u> 15 de mayo. <u>Floración masculina:</u> 28 de abril	<u>Floración femenina:</u> 20 de mayo. <u>Floración masculina:</u> 2 de mayo	<u>Floración femenina</u> 28 de abril. <u>Floración masculina:</u> 23 de abril)	<u>Floración femenina:</u> 10 de mayo <u>Floración masculina:</u> 17 de abril	<u>Floración femenina:</u> 10 de mayo. <u>Floración masculina:</u> 19 de abril	<u>Floración femenina</u> 11 de mayo <u>Floración masculina:</u> 17 de abril	<u>Floración femenina:</u> 8 de mayo <u>Floración masculina:</u> 13 de abril

2.3.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

2.3.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

Los condicionantes que afectan para la implantación del injerto son los siguientes:

- Condicionantes climáticos

Temperatura media anual: **12,5°C**

Temperatura media más cálida: **22,5°C** (Agosto)

Temperatura media más fría: **4°C** (Enero)

Precipitación media anual: **489,2** mm (primavera y otoño época de mayor precipitación).

Precipitación primavera: **137,9** mm

Precipitación otoño: **158,3** mm

Periodo medio de heladas: **17 de noviembre – 9 de abril.**

Periodo máximo de heladas: **4 de octubre – 2 de mayo.**

Periodo mínimo de heladas: **17 de diciembre – 5 de marzo.**

2.3.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

La variedad seleccionada se deberá de adaptar a los condicionantes climáticos propios de la zona, siendo su desborre y maduración lo más fuera posible del periodo medio de heladas posibles. A su vez, se seleccionará aquella especie cuya producción de fruto comience lo más temprana posible.

Se tendrán en cuenta las variedades utilizadas en plantaciones cercanas, de esta manera al ser una variedad conocida se ampliará el nicho de mercado.

2.3.3 ELECCION DE ALTERNATIVAS A INJERTAR

Al tratarse de una zona con clima mediterráneo templado se analizarán aquellas variedades que más se adapten a esas condiciones dejando sin analizar las variedades de climas fríos o cálidos.

Dentro de las variedades analizadas que son propias de climas templados se seleccionaran aquellas con una mayor productividad, mejor se adapten a la zona y permitan un marco de plantación más estrecho.

De este modo se han elegido dos variedades, una de las cuales actuará como especie principal y la otra como polinizadora. La variedad principal será *Chandler*, siendo la especie productora, aunque en este tipo de cultivos funciona como auto-polinizador se implantará

como variedad secundaria *Franquette* para que actúe como polinizador y así poder asegurar y aumentar la producción.

2.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Como se ha explicado en el apartado anterior se han seleccionado dos variedades clonales de *Juglans regia*, *Chandler* y *Franquette*, esta elección se debe a que son especies que se adaptan a las condiciones climáticas de la zona, con un desborre tardío (17 de abril) y una maduración del fruto temprana (1 de octubre), evitando posibles problemas con las heladas.

La variedad *Franquette* se considera un óptimo polinizador de *Chandler* que ayudará a garantizar y aumentar la producción. Teniendo a su vez la variedad *Chandler* una alta producción.

3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Al tratarse de un terreno meramente destinado a la actividad agrícola, actualmente para el cultivo de cebada no hay que realizar ningún tratamiento específico sobre la vegetación de la parcela ya que bastará simplemente con realizar un gradeo después de la última cosecha con el fin de eliminar los restos vegetales que puedan quedar sobre la superficie.

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del suelo es una de las fases más importantes durante la ejecución del proyecto ya que de este dependerá que las plantas jóvenes que se van a implantar se arraiguen con facilidad y se asegure su crecimiento y desarrollo.

Esta fase suele ser meramente física, sin embargo pueden realizarse enmiendas o abonados que son destinadas principalmente para aquellas plantaciones con un fin productor del cual se quiere obtener un mayor beneficio y aprovechamiento posible.

En función de las condiciones edáficas que hay inicialmente la preparación del suelo tiene varios objetivos, entre los que se encuentran:

- Aumentar la profundidad del suelo, mediante la acción mecánica y conseguir así una mayor profundización del sistema radical de la planta.
- Mullir el terreno para que aumente su capacidad de retención del agua y la infiltración evitando escorrentía.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces para que las plantas puedan adaptarse y sobrevivir cuando las condiciones de suelo sean más desfavorables (sequía, baja fertilidad).
- Reducir la invasión del matorral después de la plantación.
- Permitir el drenaje del suelo para evitar la excesiva humedad y encharcamientos.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los métodos de preparación del terreno más acordes con este tipo de plantaciones se clasifican principalmente en tres tipos: puntuales, lineales o areales.

Preparación del terreno puntual

Ahoyado manual: Hoyos realizados manualmente con unas dimensiones de 40 x 40x 40 cm, permite que las raíces de las plantas de una o dos savias puedan colocarse rectas, mediante el uso de herramientas como la azada, el pico, zapapico o la pala.

Este método se realiza mediante un marcado de los hoyos, los hoyos se realizan en líneas de máxima pendiente, dejando la tierra extraída aguas abajo, la cual servirá para cubrir el hoyo simultáneamente a la plantación.

Limitaciones: escasa eficacia, en desuso, para Pte.>60%. Inversión parcial de horizontes.

Rendimiento: Entre 38 y 50 hoyos/jornal.

Ahoyado con barrón o plantamón: hoyos de pequeña anchura, mediante la percusión en el suelo con una herramienta. La herramienta consiste en una barra metálica y cilíndrica de 0,5 m de largo y 5 cm de ancho. Esta se deja caer en el suelo y una vez que esta clavada se realizan movimientos circulares para aumentar el tamaño del hoyo, la planta se introduce en el mismo momento que se está realizando el ahoyado.

Limitaciones: Se utiliza en terrenos con buena calidad sin preparaciones intensas. Sin inversión de horizontes.

Rendimiento: 110-180 hoyos/ día y jornal.

Raspas o casillas: Consiste en cavar de manera superficial y con forma rectangular o cuadrada la superficie con unas dimensiones de 40 x 40 cm mediante el uso de una azada, en la que no se extrae tierra. La profundidad es de unos 10 cm, pudiendo llegar hasta los 30 cm.

Limitaciones: Labor más destinada para siembra que para plantación. Sin inversión de horizontes, efecto hidrológico muy reducido.

Rendimiento: 1500 raspas/ha en unos 5 a 12 jornales/ha.

Ahoyado con pico mecánico: Remoción de tierra formando banquetas con microcuenca de entre 0,4 y 0,6 m de ancho y 0,4 y 0,8 m de largo y 0,3 y 0,5 m de profundidad mediante un pico mecánico percutor accionado con un motor eléctrico. Se realiza un marcado previo de los hoyos y banquetas.

Limitaciones: Sin inversión de horizontes, sin extracción de tierra, reducción de la escorrentía.

Rendimientos: 18 -36 unidades/jornal.

Ahoyado con barrena: Apertura de hoyos cilíndricos de 30 cm de diámetro con barrenas helicoidales accionadas por un motor, alcanzan una profundidad ente 40 y 100 cm.

Las barrenas van montadas sobre equipos portátiles que serán manejadas por uno o dos operarios. Se realiza un marcado previo de los hoyos, los operarios estarán ubicados en cada hoyo para perforar el mismo hasta la profundidad adecuada, la tierra extraída se sitúa alrededor del hoyo.

Limitaciones: Ligeras inversiones de horizontes, utilización en terrenos agrícolas abonados y en pendientes elevadas. Factores más limitantes son terrenos arcillosos y pedregosos.

Rendimiento: variable según la potencia de la máquina y densidad de la plantación; 1600 pies/ha en 15 horas/ha.

Ahoyado con retroexcavadora: Consiste en la extracción de tierra mediante el cazo de una retroexcavadora. Las dimensiones de los hoyos son de 50-80 cm de ancho, 40-60 cm de largo y 40-60 de profundidad, para realizar estos hoyos será necesaria una retroexcavadora de más de 100 CV de potencia.

La máquina descenderá en líneas de máxima pendiente, ubicándose en puntos concretos donde realizará unos 3 o 5 hoyos, la tierra que se ha extraído del propio hoyo se quedará fuera del mismo para posteriormente llenarlo en la plantación.

Limitaciones: Para fuertes pendientes (35-60%), sin afloramientos rocosos y con desbroce previo.

Rendimiento: 40-65 hoyos/hora.

Ahoyado con bulldozer con ripper: Consiste en un ahoyado mecánico mediante la apertura de hoyos introduciendo en el suelo el ripper de un tractor de cadenas descendiendo en líneas de máxima pendiente, se deja caer unos 50 cm desde el punto donde estaciona.

Para estas labores será necesario un tractor de cadenas de unos 120 CV.

Limitaciones: Sin afloramientos rocosos, no es necesario realizar un desbroce previo.

Rendimiento: 2000 hoyos/ha en unas 7-15 horas/ha.

A continuación, en la *Tabla 3* se muestra un resumen con las características de los distintos tipos de preparación del terreno de tipo puntual.

Tabla 3: Características de las preparaciones del terreno puntuales (Navarro Y Pemán, 1998).

Proceso	Ahoyado manual	Ahoyado con barrón	Casilla o raspa	Ahoyado con pico mecánico	Ahoyado con barrena	Ahoyado con retroexcavadora	Ahoyado con bulldozer con ripper
Clima	Seco	Húmedo	Húmedo	Seco		Secos e intermedios	Secos e intermedios
Profundidad del suelo	< de 40 cm	< de 40 cm	< de 30 cm	< de 40 cm	> de 50 cm	> de 50 cm	Indiferente
Pendiente	< 60%	< 60%	< 60%	< 60%	< 20%	< 60%	> 60%
Pedregosidad	Clase 2-5	Clase 2-5	Clase 2-5	Clase 2-5	Clase I	Clase 3, 4, 5	Clase 4
Matorral	Indiferente	Ligero	Indiferente	Indiferente	Sin matorral	Ligero	Ligero
Sequía	Limitante	Limitante	Reduce el rendimiento	Limitante			
Accesibilidad	Poco exigente	Poco exigente	Poco exigente	Poco exigente	Propia para tractor ligero	Propia de tractor oruga	Propia de tractor oruga
Tipo de repoblación	Protección y especiales	Protección y especiales	Producción y especiales	Protección y especiales	Producción y especiales	Protección y especiales	Protección
Efecto hidrológico	Inapreciable						Bueno
Tracción				Grupo eléctrico	>45 CV	>100 CV	> 125CV

Preparación lineal

Subsolado lineal: Cortes en el suelo perpendicular de una profundidad entre 40 y 60 cm, sin alteración de los horizontes mediante la utilización de un subsolador o ripper, este va enganchado a un tractor con una potencia de al menos 120 CV.

El terreno ha de estar previamente desbrozado, el tractor que llevará acoplado entre 1 y 3 rejonos se va desplazando en línea de máxima pendiente consiguiendo así la correcta nivelación de los surcos.

Limitaciones: No para terrenos con afloramientos rocosos, para pendientes menores de 35%. Se mejorará la capacidad de retención de agua y la infiltración en los surcos.

Rendimiento: 5000 metros/ha en 4 horas/ha con dos rippers.

Preparación areal

Subsolado pleno: doble subsolado lineal repitiendo varias veces un movimiento en dirección perpendicular. Los aperos (subsoladores) irán acoplados en el eje hidráulico de un tractor con unos 100 CV.

El método es similar al subsolado lineal, con la diferencia de que en este caso se realiza una pasada perpendicular a la primera realizada. Cuando las densidades son bajas se empleará un ripper con un solo rejón.

Limitaciones: Sin inversión de horizontes, a gran profundidad, permite el desarrollo radicular en cuatro direcciones. Para terrenos llanos y oblicuos en terrenos con pendiente.

Rendimiento: 8h/ha.

Laboreo pleno: Este método es similar a los trabajos agrícolas en toda la superficie. Para ello es necesario un tractor agrícola de al menos 50 CV, al cual se le acopla un arado de discos o de vertedera, operando a igual modo que en cultivos agrícolas.

El método consiste en realizar pasadas con el arado varias veces sobre el terreno

Limitaciones: Para terrenos previamente desbrozados. Inversión de horizontes, profundidad media (< 40 cm), efecto hidrológico negativo favoreciendo los procesos erosivos.

Rendimiento: 4h/ha

4.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

- Condicionantes climáticos

Temperatura media anual: **12,5°C**

Precipitación media anual: **489,2 mm** (primavera y otoño época de mayor precipitación).

Periodo medio de heladas: **17 de noviembre – 9 de abril**

- Condicionantes topográficos

Pendiente media: <5% (Llano)

Altitud media: 800m

- Condicionantes edafológicos

Textura franco-media

pH: 7,9

Pedregosidad media, Suelo profundo sin afloramientos rocosos.

Profundidad alrededor de 1 metro.

• Vegetación

Al proceder de un cultivo agrícola la vegetación existente en la parcela es casi inexistente.

4.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Para la preparación del terreno se intentará utilizar aquellos métodos que resulten más económicos y con mayores rendimientos que puedan cumplir el objetivo del proyecto de obtener el máximo beneficio económico.

Se buscará gente de la zona para contribuir a dar trabajo, dando una mayor salida a este tipo de plantaciones y enseñar los beneficios que pueden tener en la zona.

4.3 EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS EN EL PROYECTO

Para garantizar la supervivencia de las plantas la elección del tipo de preparación del terreno influye directamente ya que de este dependerá por ejemplo el volumen de agua infiltrado en el sistema radical.

De entre los métodos que se han estudiado en el *Apartado 4.1* se seleccionará aquel que mejor se adecue a nuestra zona en función a su vez de sus rendimientos y costes.

4.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se muestra en la *Tabla 4* se muestra un resumen con las diferentes alternativas de los tipos de preparación del terreno estudiados.

Tabla 4: Tabla resumen de las diferentes alternativas a la preparación del terreno.

		Maquinaria	Pendiente	Inversión de horizontes	Profundidad	Pedregosidad	Finalidad
Puntual	<i>Ahoyado manual</i>	Azada, pico, pala	< 60%	Parcial	> 40 cm	Indiferente	Protección especial
	<i>Ahoyado con barrón o plantamón</i>	Barrón o plantamón	< 60%	No	> 30cm	Alta	Producción/ siembra
	<i>Raspas o casillas</i>	Zapapico, azada	< 60%	No	> 40cm	Indiferente	Protección
	<i>Ahoyado con pico mecánico</i>	Pico mecánico	< 70%	No	> 50 cm	Baja media	Protección

	<i>Ahoyado con barrena</i>	Barrena con motor	< 65 %	Parcial	> 50 cm	Alta	Protección
	<i>Ahoyado con retroexcavadora</i>	Retroexcavadora	< 65%	No	> 50cm	Indiferente	Protección/ producción
	<i>Ahoyado con bulldozer con ripper</i>	Ripper bulldozer	< 60%	No	> 50cm	Indiferente	Protección
Lineal	<i>Subsolado lineal</i>	Tractor 120 CV	< 35%	No	> 80cm	Limitado	Protección/ producción
Areal	<i>Subsolado pleno</i>	tractor 100 CV con cuchilla angledozer o tildozer y subsolador	<10%	No	> 50cm	Baja	Producción
	<i>Laboreo pleno</i>	tractor 100 CV con arado vertedera o discos	<10%	si	> 40cm	Media	Producción

4.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Una vez evaluadas todas las opciones para la preparación del terreno se han elegido los siguientes métodos:

Se realizará un **subsulado cruzado**, por unas calles previamente marcadas para saber dónde se realizará un subsulado más profundo y así diferenciarlas del gradeo previo en el tratamiento de la vegetación, removiendo el terreno sin invertir los horizontes profundizando lo más posible (0,80 m.) y facilitar el enraizamiento de la planta.

Con este tipo de preparación del terreno se podrá profundizar, airear y mejorar la infiltración del suelo.

Para este trabajo será necesario un tractor de orugas con un ripper que profundice más de 60 cm con una potencia de entre 191/240 CV.

Para introducir las plantas se optará por el empleo de **ahoyado con retroexcavadora**, marcando los hoyos previamente. Los hoyos tendrán unas dimensiones de (60 x 60 x 60 cm.), para que la planta tenga una buena disposición de las raíces. La tierra extraída con el ahoyado servirá para posteriormente cubrir y mullir la plantar y así poder facilitar el enraizamiento de la misma.

Para ello se empleará una retroexcavadora de oruga hidráulica de 71/100 CV siendo el método óptimo para trabajar en terrenos si pendiente ni pedregosidad.

5. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Este proceso consiste en la introducción de la planta en el terreno, por esta razón es importante elegir el método adecuado que se va a emplear ya que influirá de forma directa en el éxito de la plantación.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A la hora de introducir nuevas especies en el terreno hay dos formas diferentes:

Siembra: proceso que consiste en la colocación de semilla en el suelo una vez haya sido preparado para ese fin.

Plantación: consiste en la colocación en hoyos de las plantas a raíz desnuda o en contenedor, previamente habiendo sido producidas en viveros.

5.1.1 SIEMBRA

Ventajas

- Elevada densidad de masa con el mismo esfuerzo mediante siembra a voleo.
- Más barato el precio de instalación.
- Al tener una mayor espesura la poda natural es más precoz y más eficaz.
- Necesario mano de obra no tan cualificada.

Inconvenientes

- Mayor coste en operaciones silvícolas posteriores, pudiendo entrar en decaimiento vegetativo si estas no se aplican de manera adecuada.
- Es necesario una gran cantidad de semilla lo que en ocasiones es imposible.
- Una vez germinada la semilla tienen una alta probabilidad de sufrir heladas, sequías, daños por animales, etc.
- La planta no está injertada desde el momento que se inicia el proyecto.
- No se realiza a un marco definitivo por lo que a posteriori serán necesario realizar claras.

5.1.2 PLANTACIÓN

Ventajas

- Mayor probabilidad de éxito de la repoblación, siendo más resistente a los distintos riesgos meteorológicos que las plántulas recién nacidas.
- Posibilidad de realizar la implantación a marco definitivo y con la planta injertada desde el inicio.

- Menor riesgo en cuanto a plagas y enfermedades durante los primeros años de la repoblación.
- Posibilidad de tener un control previo de calidad.

Inconvenientes

- Mano de obra especializada y más cantidad.
- Al tener una menor densidad de planta, la poda natural será más tardía por lo que el trabajo de podas aumentará el coste del proyecto
- Precio de compra por planta más elevado.

Dentro de la plantación esta puede darse de dos maneras diferentes:

Plantación a raíz desnuda: Suele utilizarse para plantaciones mixtas o de una sola especie, sin limitaciones en cuanto a pendiente, suelo o preparación del terreno. Las condiciones tanto del suelo como meteorológicas deben ser las idóneas.

Plantación con cepellón: Para este tipo de plantaciones no es necesario que las condiciones del suelo o meteorológicas sean tan estrictas, ya que favorece un mayor arraigo de las plantas en aquellos lugares donde las lluvias son más irregulares y escasas.

5.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

5.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

Se tendrá en cuenta la baja Pedregosidad de afloramientos rocosos.

La calidad de la planta ha de ser buena y con un buen desarrollo sanitario.

Será necesario tener un marco definitivo para futuros cuidados desde el inicio de la plantación por lo que se elegirá el método más adecuado para poder realizar todos los tratamientos pertinentes.

5.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Se buscará economizar lo máximo posible la plantación dentro de las condiciones disponibles, obteniendo el mayor beneficio económico posible.

La planta seleccionada debe estar previamente injertada para implantarla en el terreno con un marco de plantación ya definido.

Reducir lo máximo posible el porcentaje de reposición de marras.

5.3 EVALUCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez estudiadas las posibles opciones de implantación vegetal, se decide descartar de forma inicial la siembra ya que imposibilita el hecho de realizar una plantación a marco definitivo y con la variedad de especie injertada.

Mientras que con la plantación se acelera el tiempo de producción por dos o tres años.

5.4 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Estudiadas anteriormente todas las opciones se ha optado por realizar la siguiente selección:

Implantación vegetal:

Implantación mediante plantación manual de plantas con cepellón. Esta elección se basa en su menor exigencia ante las condiciones de suelo y meteorológicas de la zona, asegurando su supervivencia, ampliando la posible fecha de implantación de las mismas.

Con la plantación se podrá establecer un marco definitivo con una planta de mayor calidad, abaratando los costes iniciales y evitar realizar trabajos silvícolas como claras a posteriori.

La plantación se realizará de forma manual por tres peones supervisados por un jefe de cuadrilla forestal teniendo mucho cuidado con no enterrar el cuello ni el punto injertado.

Con la retroexcavadora que se realizaron los hoyos, se cubrirá la planta con la tierra que se ha extraído en la apertura del hoyo. La plantación se realizará en primavera, donde se asegura un periodo libre de heladas y cómo podemos asegurar riego a la plantación no habrá problema con la excesiva evapotranspiración del cultivo.

6. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

En este apartado se estudiarán los puntos del proyecto que se basan en la disposición de los árboles, la densidad, la orientación de las filas y el marco de plantación.

6.1 DISPOSICIÓN DE LA PLANTACIÓN

Como objetivo se intentará reducir la dificultad en las labores de la repoblación, y conseguir un aprovechamiento del terreno de manera uniforme, para ello se dispondrán los árboles de forma regular.

6.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El diseño de la plantación es uno de los puntos más importantes a estudiar en este tipo de plantaciones donde se quiere sacar beneficio económico de varias actividades, por lo que del diseño dependerá el buen desarrollo de las plantas.

Los marcos de plantación para el cultivo de nogales varían entre 5x5 hasta los 12x12m, la elección del marco de plantación dependerá de la finalidad de la plantación, del tipo de planta e injerto que tengamos y de su fructificación.

6.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

6.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

El marco debe ser lo más adecuado para una plantación de la que se va a obtener beneficio tanto del fruto como de la madera del nogal, por ello se deberá elegir la distancia que permita el crecimiento lateral de la vegetación y la producción de fruto, evitando la tangencia de las copas.

6.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Para obtener mayor beneficio en la producción se deberá tener alta densidad de árboles por lo que la distancia entre ellos debe de ser lo más próxima posible, sin que afecte a su crecimiento y desarrollo.

6.3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez analizados todos los factores a tener en cuenta en la elección del marco de plantación se van a descartar aquellos cuya distancia no permita el buen desarrollo lateral de la vegetación que en este caso son los que se encuentran inferior a 5x5 metros y a su vez aquellos marcos de plantación amplios entre 12x12 metros que reducen considerablemente la densidad de árboles y por lo tanto el beneficio económico.

6.4 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

El marco real seleccionado será de 7x7 metros. Siendo 7 metros la distancia entre árboles y 7 la distancia entre las filas. La decisión se basa en que la variedad *Chandler* crece de manera moderada y semi-vertical, siendo una variedad que soporta altas densidades lo que favorece la alta producción de fruto sin afectar a la plantación.

Con el marco de plantación de 7 x 7 m se obtiene una densidad de 204 árboles/ha por lo que en el total de la explotación se puede alcanzar la densidad de 1020 árboles.

Pero una vez realizado sobre el mapa el marco de plantación y restando de la superficie las zonas más limítrofes y las ocupadas por espacios como la caseta de riego se queda la plantación en un total de 945 árboles.

7. FERTILIZACIÓN

Como ya se estudió en el *Anejo III Estudio Edafológico* hay una necesidad de aplicar magnesio con el fin de reducir la alta concentración de potasio de la parcela al igual que introducir algún quelato reduciendo la cantidad de carbonatos presentes.

Se realizarán estudio de suelo de la parcela cada tres o cuatro años para ver las variaciones en la composición química del suelo.

Cuando se realice el tratamiento de la preparación como se ha visto en el *Apartado 3*, se dotará al terreno de un aporte de materia orgánica para así poder reducir la basicidad del suelo alcanzando los valores óptimos para el crecimiento de la planta.

Esta fertilización se realizará mediante el aporte de fertilizante orgánico y mineral. Por lo tanto, los fertilizantes orgánicos modificaran y mejoraras las propiedades físico químicas del suelo y los minerales aportaran los nutrientes necesarios para las plantas.

Para la aplicación de los fertilizantes se estudiará a continuación cual es el mejor método.

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El abonado del suelo de la parcela se puede realizar de diferentes formas *Tabla 5*.

- Abonado con fertirriego.

Fertilización del suelo mediante el aporte de abones disueltos en el agua de riego al cultivo. Principalmente a través del riego localizado por goteo o riego por aspersión.

- Abonado de fondo:

Abonado aplicación en toda la superficie del suelo momentos antes de la plantación o siembra, enterrándolo mediante un laboreo superficial. Cuando la cantidad de materia orgánica sea inferior al 2 % se aplicará estiércol.

Tabla 5: Sistemas de aplicación de abonos al cultivo.

	Ventajas	Inconvenientes
Abonado con fertirriego	<p>Ahorro de fertilizantes.</p> <p>Mejor asimilación y mayor rapidez de actuación de los fertilizantes.</p> <p>Mayor flexibilidad en la aplicación, facilitando el abonado a las necesidades del cultivo.</p> <p>Aplicación directa en el pie de la planta.</p>	<p>Mayor coste inicial.</p> <p>Riego uniforme garantizando la correcta distribución en el suelo.</p> <p>Averías en el riego de obturaciones de los goteros por precipitados.</p>
Abonado de fondo	<p>Reducido coste</p> <p>Facilidad en la aplicación</p>	<p>La fertilización aplicada se pierde con mayor facilidad en el suelo con el paso del tiempo</p> <p>No es posible la aplicación de fertilizante en el pie de los árboles una vez plantados.</p>

7.2 RESTRICCIONES UIMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

7.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

Buscar la mejor relación respecto a productividad y precio respecto al método de aplicación del abonado, ya que el objetivo de este produce es reducir el tiempo de para la obtención del fruto y así poder sacar beneficio de la cosecho lo más pronto posible.

7.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

El método elegido deberá de poder regular su nivel de variación respecto a la cantidad de fertilizante a aportar a la planta en cada momento según vaya cambiando el crecimiento de la misma, pudiendo aportar el fertilizante fácilmente en todas las etapas del cultivo.

7.3 EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Finalmente, una vez estudiadas las opciones para la aportación del fertilizante, el método que más se amolda a las necesidades del cultivo es la **fertirrigación** ya que este permitirá un mayor control en el abonado durante todo el crecimiento de la planta y en las distintas etapas del cultivo, siendo un método más localizado y más efectivo.

Anejos a la Memoria

Anejo VII: Plantación

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	TRATAMIENTO DE ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	1
3.	PREPARACIÓN DEL TERRENO	1
3.1	PREPARACIÓN PREVIA.....	1
3.2	REPLANTEO.....	1
3.3	APERTURA DE HOYOS	2
4.	PLANTACIÓN	2
4.1	RECEPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.....	2
4.2	IMPLANTACIÓN VEGETAL	3
5.	CUIDADOS POSTERIORES.....	4
6.	MAQUINARIA	4

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este Anejo se especificarán todas las labores propias de la plantación en la explotación, las cuales han sido ya analizadas previamente en *Anejo VII: Estudio de Alternativas*, de esta forma se asegura la realización de las labores de forma ordenada y eficaz.

2. TRATAMIENTO DE ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

En este caso la explotación viene de realizarse actividades de tipo agrícola, particularmente del cultivo de cebada. De este modo, la labor para la eliminación de la vegetación existente consistirá en eliminar los posibles restos vegetales del último cultivo agrícola.

Para este trabajo se realizará un gradeo superficial a lo largo de las 5 ha de superficie de la explotación con un tractor de ruedas de 100 CV, con apero de grada de discos enganchado a la toma de fuerza del tractor.

Esta labor se realizará a final del mes de octubre y principios del mes de noviembre de esta forma se dejará el terreno en reposo durante el invierno para la próxima actividad.

3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

3.1 PREPARACIÓN PREVIA

Con la finalidad de dotar al suelo de las mejores condiciones como son la aireación y soltura del suelo para el desarrollo del sistema radicular y de este modo poder garantizar la supervivencia de las plantas y el menor número de marras posibles, se realizará un subsolado pleno o cruzado.

Esta labor consiste en la penetración en el suelo mediante un rejón que profundice más de 60 cm, acoplado a un tractor de orugas de potencia 191/240 CV, se realizarán pases parraleros separados 3,5 metros de distancia entre ellos y a continuación pases perpendiculares a los mismos con una separación igual que la anterior.

Las labores de preparación del terreno se realizarán a mediados del mes de marzo cuando finaliza el periodo posible de heladas y se encuentre en tempero, es decir, con la humedad óptima para facilitar la dispersión del mismo.

3.2 REPLANTEO

Una vez finalizada la preparación previa del terreno tiene lugar la señalización de los distintos puntos donde se va a realizar la apertura de los hoyos y por lo tanto la ubicación de las plantas. Para la señalización de los hoyos se tendrá en cuenta lo expuesto en el *Plano 3: Diseño de Plantación*, se llevarán a cabo líneas paralelas igual a las líneas de distribución

de referencia del plano, estas líneas se distanciarán 7 metros entre ellas. En cada línea y con la ayuda de estacas de madera se señalarán puntos cada 7 metros hasta el final de la línea de referencia.

La variedad polinizadora *Franquette* se ubicará en primer lugar en la línea de referencia y después con un intervalo de una variedad *Franquette* por cada 4 de la variedad *Chandler* plantadas, así hasta el final de la línea de referencia. Para cualquier duda se podrá acudir al *Documento N°4: Planos*, en concreto el *Plano 3: Diseño de Plantación*.

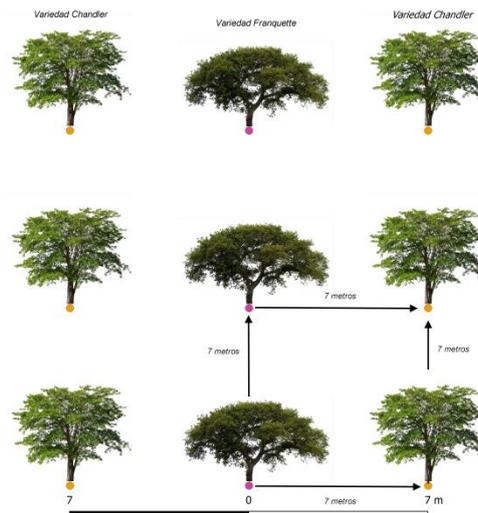


Ilustración 1: Diseño de Plantación, Marco de 7x7 metros. Fuente: Diseño propio.

3.3 APERTURA DE HOYOS

El ahoyado será mecanizado para ello se necesitará una retroexcavadora hidráulica con una potencia de 71/100CV, capaz de realizar hoyos con un cada de tamaño igual al hoyo a realizar, es decir, de 60 cm de profundidad y 60 cm de diámetro. La tierra extraída se ubicará junto al hoyo para una vez realiza la implantación pueda cubrirse la misma tierra.

4. PLANTACIÓN

4.1 RECEPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

El material vegetal deberá proceder de un vivero el cual pueda garantizar la calidad, la presencia variedades seleccionadas y óptima sanidad de las plantas. Los plantones deberán ser de dos savias de *Juglans regia* con cepellón, sobre la cual deberán estar injertadas las variedades clonales del patrón elegido (*Juglans regia*) de *Chandler* y *Franquette*. Siendo la variedad *Chandler* la especie que tendrá la finalidad productora en la plantación y la variedad *Franquette* la especie polinizadora, aunque también se obtendrá beneficio de su fruto y madera.

Para la plantación se deberá disponer de un total de 760 plantas de la variedad *Chandler* y 185 plantas de la variedad *Franquette*. El diseño de plantación puede observarse de forma clara dentro del *Documento Nº4: Planos* y en concreto el *Plano Nº3*.

De tal forma, las plantas de la variedad *Franquette* irán distribuidas en hileras a lo largo de la plantación y siguiendo la referencia de la línea de distribución, intercaladas una hilera de *Franquette* por cada cuatro hileras de la variedad *Chandler*.

Respecto a la recepción de la planta será necesario asegurarse de que cumplan las siguientes características:

- El injerto debe estar realizado con una sola herida a una altura entre 10 y 20 cm del suelo.
- La planta debe ser de dos savias con un crecimiento superior a los 60 cm.
- Las yemas deben estar bien formadas.
- El material vegetal debe estar libre de todo tipo de posibles plagas y enfermedades.
- El sistema radicular debe estar bien fasciculado y libre de enfermedades.
- Cada planta debe estar debidamente etiquetada e identificada con el nombre de cada variedad.

4.2 IMPLANTACIÓN VEGETAL

La plantación se realizará con cepellón, a principios del mes de abril una vez haya finalizado el periodo posible de heladas. Se deberá realizar en días con condiciones climáticas óptimas, sin fuertes lluvias y vientos ni temperaturas excesivamente elevadas.

La planta se colocará en el hoyo de forma manual previamente abierto siguiendo las indicaciones del *Apartado 3.3*, la parte injertada deberá situarse alrededor de los 20 cm por encima del suelo. Para rellenar el hoyo se utilizará la tierra extraída del mismo hoyo evitando incorporar demasiadas piedras al hoyo y seleccionando la tierra más fina para cubrir el sistema radicular, y evitar de este modo la compactación de las mismas.

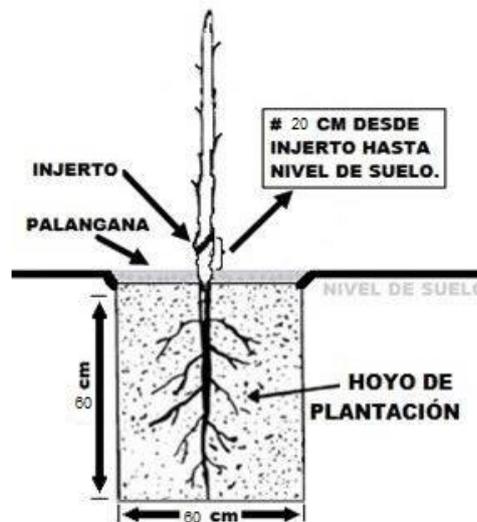


Ilustración 2: Ubicación del injerto respecto al suelo. Fuente: vivero Anju.

Antes de cubrir completamente el hoyo se colocarán los tutores correspondientes de 1,5 m de altura, enterrados a una profundidad de 30 cm, colocados al lado de la planta en dirección Este, ya que es la dirección del viento dominante.

5. CUIDADOS POSTERIORES

Se regará la plantación una vez implantados el total de las plantas en el terreno así se asegurará la suficiente humedad para el sistema radicular y eliminación de las bolsas de aire.

Al año siguiente de la plantación y en la misma época que la plantación, se realizará la reposición de marras, es decir, sustitución de plantas que no hayan arraigado o que sufran daños. Se sustituirá las plantas con material sano procedente del mismo vivero donde se obtuvieron las plantas iniciales. En un principio y en función de las características estudiadas en la zona, se prevé que la reposición no sea superior a 2 %.

6. MAQUINARIA

Para la realización de las diferentes labores que engloban la plantación se deberá disponer de la siguiente maquinaria:

- Tractor de ruedas de 100 CV.
- Tractor de orugas 191/240 CV
- Retroexcavadora de 71/100 CV con cazo del tamaño de los hoyos
- Subsolador/ripper para acoplar a la toma de fuerza del tractor.
- Apero de grada de discos

Anejos a la Memoria

Anejo IX: Instalación de Riego

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DISEÑO AGRONÓMICO.....	1
2.1	CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.....	1
1.1.1	EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO.....	2
1.1.2	PRECIPITACIÓN EFECTIVA.....	3
1.1.3	NECESIDADES NETAS DE RIEGO.....	3
1.1.4	NECESIDADES BRUTAS O REALES (Nb).....	4
2.2	INTENSIDAD DE RIEGO, NÚMERO Y DISTANCIA ENTRE EMISORES.....	6
3.	DISEÑO HIDRÁULICO.....	7
3.1	TOMA DE AGUA.....	7
3.2	ELECCIÓN DEL GOTERO.....	8
3.3	LATERALES PORTA-EMISORES.....	8
3.4	TUBERIA PRINCIPAL/ PORTARRAMALES.....	11
3.5	CABEZAL DE RIEGO.....	13
1.1.5	EQUIPO DE FILTRADO.....	13
1.1.6	FERTIRRIGACIÓN.....	14
1.1.7	PROGRAMADOR DE RIEGO.....	15
3.6	VIDA ÚTIL DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO.....	15
4.	RESUMEN DE LA RED DE RIEGO.....	16

1. INTRODUCCIÓN.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en la plantación y en función de las características climáticas del municipio de Sahagún, es la aportación de agua mediante un sistema de riego. Para la producción de fruto de nogal y madera será necesario aportación de agua en los meses estivales donde la precipitación no es suficiente para satisfacer las necesidades de cada árbol.

Será necesario la instalación de riego evitando el estrés hídrico de la plantas y que afecte así a la calidad de la madera y a la viabilidad del proyecto.

Para determinar las necesidades de agua a aportar a la plantación a lo largo del año y del crecimiento del cultivo, se utilizarán los datos obtenidos en el *Anejo II Estudio Climático*, donde se van a calcular las pérdidas de agua por evapotranspiración durante los distintos meses del año.

Para el riego de la parcela se va a utilizar el riego localizado por goteo, se caracteriza por el aporte de agua de caudales pequeños a baja presión y con alta frecuencia.

Al aportar el agua cerca de la planta se produce una pérdida de agua menor y un mayor aprovechamiento del agua de riego. Por último, como consecuencia de la alta frecuencia de riego, el agua se encuentra próxima a su capacidad de campo, facilitando así la absorción de agua por la planta.

2. DISEÑO AGRONÓMICO

2.1 CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

Para asegurar la producción del nogal y la buena calidad de la madera será necesario realizar aportaciones de agua adicionales a las precipitaciones en los meses más secos del año donde se produzca un déficit hídrico.

Como bien los meses más secos tienen lugar al comienzo del verano y durante el verano, momento en el cual tiene lugar el periodo vegetativo y la consiguiente formación del fruto. Durante este periodo la demanda de agua por parte de la planta es muy alta debido al desarrollo de la masa vegetal, encontrándose la misma en déficit hídrico con una elevada evapotranspiración.

En condiciones óptimas un nogal necesita un mínimo de 700 mm de precipitación anual, con 125 mm durante el periodo vegetativo, en el caso que nos encontramos la media total anual se encuentra alrededor de 500 mm. El aporte de agua a las plantas procederá en mayor medida en forma de lluvia pero será necesario el riego para satisfacer las necesidades y regular el déficit hídrico por parte de la evapotranspiración del cultivo.

1.1.1 EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO

La evapotranspiración (transpiración del cultivo y evaporación del suelo) está directamente relacionada las condiciones climáticas, el tipo de suelo y las estaciones. Para determinar la evapotranspiración del cultivo se tendrá en cuenta la evapotranspiración de referencia (ET_0) y el coeficiente de cultivo (K_c).

Evapotranspiración de referencia (ET_0)

La evapotranspiración de referencia (ET_0) es la cantidad de agua que se evapora por unidad de superficie durante un periodo de tiempo determinado en un cultivo de referencia.

Los datos se han obtenido de la página oficial de “InfoRiego”, de la estación nº L08 de Sahagún (León) en el año 2019 durante el periodo de Enero a Diciembre como se muestra en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Evapotranspiración de referencia (ET_0). Fuente: “InfoRiego”.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ET₀ mm/día	0,64	1,36	2,36	2,47	4,58	4,92	6,61	4,88	3,69	1,84	0,89	0,65
ET₀ Mm/mes	19,76	39,48	73,18	74,19	141,98	147,7	204,87	151,38	110,59	56,98	26,59	20,07

El Coeficiente de cultivo (K_c)

En la *Tabla 2* se muestran los coeficiente de cultivos medio en los distintos meses del año cuando la plantación se encuentra en estado de desarrollo medio. Estos coeficientes son más pequeños cuando el cultivo se encuentra en la fase inicial y van creciendo a medida que la fase de crecimiento va avanzando. Los datos se obtienen de la FAO para un crecimiento medio del nogal.

Tabla 2: Coeficiente de cultivo K_c medio. Fuente: “FAO”

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Kc medio/mes	0	0	0,5	0,6	0,83	0,97	1,14	1,14	1,03	0,7	0,2	0

Finalmente, el cálculo de la evapotranspiración del cultivo *Tabla 3* depende de la evapotranspiración de referencia (ET_0) y del coeficiente del cultivo (K_c).

$$ET_c = ET_0 \times kc$$

Tabla 3: Evapotranspiración del cultivo (ETc), mm/mes.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ET₀ mm/día	0,64	1,36	2,36	2,47	4,58	4,92	6,61	4,88	3,69	1,84	0,89	0,65
ET₀ mm/mes	19,76	39,48	73,18	74,19	141,98	147,7	204,87	151,38	110,59	56,98	26,59	20,07
Kc medio	0	0	0,5	0,6	0,83	0,97	1,14	1,14	1,03	0,7	0,2	0
Et_c mm/mes	0	0	36,59	44,51	117,84	143,27	233,55	172,57	113,91	39,89	5,32	0

1.1.2 PRECIPITACIÓN EFECTIVA

Otro punto importante a tener en cuenta a la hora de calcular la necesidad de riego de la plantación es la cantidad de agua real aprovechada por el cultivo de la precipitación total en la zona. Este depende de factores como la aridez del clima, humedad del suelo o la intensidad de precipitación.

Para ello *Brouwer y Heibloem* proponen dos fórmulas para su cálculo en terrenos sin pendiente pronunciada:

$$Pe = 0,6 \times Pt - 10 \text{ si } Pt < 75 \text{ mm/mes}$$

$$Pe = 0,8 \times Pt - 25 \text{ si } Pt > 75 \text{ mm/mes}$$

Tabla 4: Precipitación efectiva mensual (mm/mes).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P media mm/mes	44,6	26,6	37,3	44,2	56,4	41,6	16,7	13,9	36,1	70,8	61,4	49,6
Pe mm/mes	16,76	5,96	12,38	16,52	23,84	14,96	0,02	0	11,66	32,48	26,84	19,76

1.1.3 NECESIDADES NETAS DE RIEGO

Estas necesidades (Nn) *Tabla 5* corresponden con la cantidad de agua que necesita la planta por la diferencia que se pierde en la evapotranspiración del cultivo (ET_c) y el agua real que se aporta de forma natural en las precipitaciones (Pe).

$$Nn = ETc - Pe$$

Tabla 5: Necesidades netas mm/mes

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ETc mm/mes	0	0	36,59	44,51	117,84	143,27	233,55	172,57	113,91	39,89	5,32	0
Pe mm/mes	16,76	5,96	12,38	16,52	23,84	14,96	0,02	0	11,66	32,48	26,84	19,76
N netas mm/mes	-16,76	-5,96	24,21	27,99	94,00	128,31	233,53	172,57	102,25	7,41	-21,52	-19,76

Como se puede observar en la *Tabla 5* en el periodo de tiempo que abarca los meses de marzo a octubre se produce un déficit hídrico. En los primeros meses donde se produce la actividad vegetativa, la plantación no tiene una excesiva necesidad hídrica por lo que el periodo de riego se realizará desde el inicio del mes de abril hasta finales del mes de septiembre, encontrándose estos meses fuera del periodo de heladas.

Tabla 6: Necesidades netas durante el periodo de déficit hídrico mm/mes y mm/día.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
ETc mm/mes	44,51	117,84	143,27	233,55	172,57	113,91
Pe mm/mes	16,52	23,84	14,96	0,02	0	11,66
N netas mm/mes	27,99	94,00	128,31	233,53	172,57	102,25
N netas mm/día	0,93	3,03	4,28	7,53	5,57	3,41

1.1.4 NECESIDADES BRUTAS O REALES (Nb)

Para determinar las necesidades reales del cultivo se tendrá en cuenta el sistema de riego que se va a utilizar, ya que cada metodología de riego tiene una eficiencia diferente, es decir, el porcentaje de aprovechamiento de agua para regar será diferente.

En este caso al considerar un riego localizado por goteo el coeficiente de eficiencia teórica correspondería con un valor del 90% ($E_f=0,9$).

$$Nb \text{ (mm/mes)} = Nn \text{ (mm/mes)} * E_f$$

Tabla 7: Necesidades brutas o reales mm/mes y mm/día.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
ETc mm/mes	44,51	117,84	143,27	233,55	172,57	113,91
Pe mm/mes	16,52	23,84	14,96	0,02	0	11,66
N netas mm/mes	27,99	94,00	128,31	233,53	172,57	102,25
N netas mm/día	0,93	3,03	4,28	7,53	5,57	3,41

Ef	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
N brutas m/mes	25,20	84,6	115,5	210,20	155,31	92,03
N brutas mm/día	0,84	1,76	3,85	6,8	5,01	3,07

Por lo tanto la cantidad de agua que hay que aplicar al cultivo para satisfacer las necesidades viene reflejada en la *Tabla 7*, para un mejor entendimiento estos datos corresponden a la cantidad de agua en altura que hay que aplicar en 1 m² de superficie de cultivo (lámina de agua requerida).

En la *Tabla 8* viene reflejado el volumen de agua (m³) que hay que aplicar por día en una hectárea, en función de las necesidades reales de la *Tabla 7*.

Tabla 8: Necesidades brutas en m³/ha y día.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
N brutas mm/día	0,84	1,76	3,85	6,8	5,01	3,07
N brutas m³/ha día	8,4	17,6	38,5	68	50,1	30,7

Al ser un riego localizado no se va a mojar toda la superficie de cultivo por lo que será necesario calcular cuál es la cantidad de agua que hay que aportar a cada árbol. El marco de plantación utilizado es de 7 x 7 metros pero si tenemos en cuenta que la superficie de las raíces no abarca más que una media de 4 m², es decir, un marco de 2x2. La cantidad de agua a aplicar se reducirá enfocándose en el riego para la eficaz absorción de las raíces.

En la *Tabla 9*, se muestra la cantidad de agua que hay que aplicar a cada árbol para satisfacer las necesidades hídricas diarias.

Tabla 9: Necesidades brutas de riego para cada árbol diarias (l/ árbol día).

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
N brutas mm/día	0,84	1,76	3,85	6,8	5,01	3,07
N brutas m³/ha día	8,4	17,6	38,5	68	50,1	30,7
Superficie a regar m²	4	4	4	4	4	4
Nb l/ árbol día	3,36	7,04	15,4	27,2	20,04	12,3

Finalmente, estos cálculos se han realizado para cuando el cultivo se encuentre en su máxima producción, en un estado de desarrollo del cultivo medio u avanzado por lo que será

necesario hacer una estimación para determinar cuáles serán las necesidades de los árboles a lo largo de su vida útil.

De esta forma se va ir aumentando la dosis de riego a lo largo de la vida del cultivo incrementando en un 25 % el porcentaje de riego desde el año de plantación, cada 5 años hasta los 20 años (100%), respecto a la dosis de riego a portar en máxima producción como se puede ver en la *Tabla 9*.

2.2 INTENSIDAD DE RIEGO, NÚMERO Y DISTANCIA ENTRE EMISORES.

Una vez que conocemos cuales son las necesidades diarias de riego para cada árbol cuando el cultivo se encuentra en su máxima producción, el siguiente paso es elegir el sistema de riego que va a suministrar las cantidades de agua necesarias en su máxima producción.

Dentro del riego por goteo existen distintos tipos de emisores, los más utilizados son los de tipo botón que van insertados en el tubo porta goteros, estos se encargan de pasar el agua por los laberintos que hay en su interior provocando la reducción de la presión que lleva el agua por el ramal. Por lo tanto, la presión al salir el agua por el gotero es muy cercana a cero.

Existen distintos tipos de goteros en función de la descarga de caudal de agua, estos pueden ir desde 1 hasta 10 l/h.

Para este tipo de proyectos interesa centrarnos en los goteros de tipo autocompensantes, los cuales son capaces de mantener la descarga de agua constante siempre que la presión que lleva el agua por la tubería este dentro del rango de presiones establecido. Para cultivos que emplean ramales de alta longitud donde es más común que haya variaciones de presión a la largo del ramal.

Uno de los inconvenientes es que la membrana que posee en el interior pueda sufrir deformaciones y variar el correcto funcionamiento.

En este caso nos encontramos con un suelo franco donde la capacidad de retención de agua es de media a elevada, se van a utilizar dos goteros por árbol cada uno de ellos con una intensidad de riego de 4l/h, ayudando de esta forma al proceso de infiltración del suelo que se encuentra alrededor de 6 l/ m² hora y la absorción del agua por las raíces.

Los goteros se colocarán separados medio metro del tronco del árbol, es decir, un metro de distancia entre ambos.

Finalmente, con un caudal de riego total por árbol de 8 l/h el tiempo de riego diario para cada árbol cuando el cultivo se encuentra en máxima producción puede verse resumido en la *Tabla 10*.

Tabla 10: Tiempo de riego diario (hora) por árbol al día en condiciones de máxima exigencia hídrica.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Tiempo de riego h/árbol y día	0,42	0,88	1,93	3,4	2,5	1,55

3. DISEÑO HIDRÁULICO

Para el diseño hidráulico de la instalación este comenzará en el punto más desfavorable, en este caso es el gotero más alejado de la toma de agua el cual tiene asignado una presión de trabajo por el fabricante. Desde ese punto se van sumando todas las presiones de las diferentes pérdidas de carga de los elementos de riego de la instalación para así finalmente obtener una presión necesaria en el punto de cabecera, siendo este la toma de agua en el punto hidrante de la parcela.

3.1 TOMA DE AGUA

La dotación de agua para el sistema de riego por goteo vendrá dado por la comunidad de regantes del municipio de Sahagún denominada “Los Payuelos”, perteneciente al Sector XII del Hidrante número 22014, para la Parcela 102 del Polígono 907.

El agua procede del Pantano de Riaño ubicado a 90 Km de la toma de agua. La máxima dotación de agua por parte de la Comunidad es 6200 m³/ha, suficiente para las necesidades propias del cultivo en cuestión, con un número de horas semanales de 100 h.

El caudal que llega desde la toma de agua del hidrante es de 35 l/h, siendo la presión con la que llega el al mismo de 45 m.c.a, la cota se encuentra a la misma altura que la parcela de plantación



Ilustración 1: Toma de agua para el sistema de riego.

Fuente: Foto propia.

En la *Ilustración 1* se puede observar como la toma de agua ya está preparada para el suministro de agua a la parcela, con las llaves de paso correspondientes para la activación o cierre del sistema de riego.

3.2 ELECCIÓN DEL GOTERO

Los goteros elegidos son del tipo autocompensantes, es decir, son capaces de mantener constante el caudal y compensar las diferencias de presión, este tipo de emisores es muy usado para ramales de más de 25 metros.

El gotero NGE SF, emitirá un caudal de 4 l/h, con una separación entre ellos de 1 metro la presión max de trabajo según el fabricante es de 10 m.ca, presenta un coeficiente de variación del 3% (Categoría A), con un exponente del gotero (x) muy cercano a 0. Máxima variación del caudal del 5%.

3.3 LATERALES PORTA-EMISORES

Los laterales porta goteros distribuyen el agua al cultivo a través de tuberías con los goteros elegidos anteriormente pinchados 1 metro entre ellos y 6 metros hasta el siguiente par de goteros como se puede observar en la siguiente imagen.

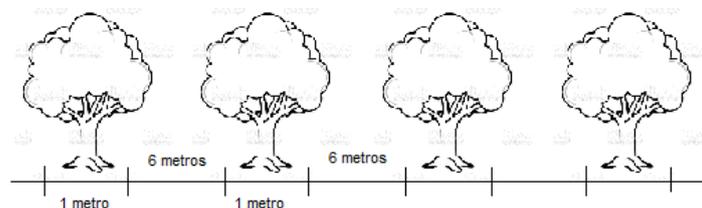


Ilustración 2: Lateral portagotero con la distancia entre goteros

CÁLCULO DE LOS LATERALES PORTA-GOTEROS

Los laterales porta-emisores son aquellas tuberías que reparten el agua al cultivo por medio de los goteros instalados en las mismas. Es fundamental que todos los emisores apliquen una cantidad similar de agua, por lo que la uniformidad de distribución del agua es un criterio de diseño clave en este tipo de instalaciones.

La utilización de emisores autocompensantes permite garantizar unos niveles de uniformidad elevados siempre que las presiones de las distintas sub-unidades de riego no sobrepasen los límites del intervalo de autocompensación del gotero.

Para el diseño hidráulico se tendrá en cuenta la presión del gotero más desfavorable de la instalación, esta no debe ser inferior al rango de autocompensación sumando un margen

de error de 2 a 3 m, de tal forma se realizará para el gotero más favorable teniendo en cuenta que no sobrepase ese rango de autocompensación.

CALCULOS PARA EL GOTERO MÁS DESFAVORABLE:

- Longitud de la tubería lateral: 203 m
- **Caudal (BA):** $N_{\text{goteros}} * q_{\text{gotero}} = 58 * 4 = 232 \text{ l/h} = 6,44 * 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad del agua 0,5 m/s
- **Diámetro tubería lateral:**

$$\sqrt{(4 * Q) / (\pi * v)}$$

$$\sqrt{(4 * 6,44 * 10^{-5}) / (\pi * 0,5)}$$

$$0,013 \text{ m}$$

$$\mathbf{D=13 \text{ mm}}$$

La tubería lateral con el que vamos a probar tiene unas dimensiones de diámetro interior mayor de 13 mm. De esta forma la tubería elegida dispondrá de un diámetro normal DN20, con un diámetro exterior de 20 mm con un espesor de pared de pared de 3 mm apto para poder insertar el gotero elegido y diámetro interior de 17mm. La presión de trabajo dada por el fabricante equivale a 10 atm para la longitud del ramal que disponemos. La pérdida de carga Kd: 0,39 para goteros en tuberías PE-40.

Para calcular las pérdidas de carga de la tubería se determina a partir los coeficientes de de pérdida localizada que son proporcionados por los propios fabricantes.

En primer lugar se determinará cual es la pérdida de carga localizada en los goteros, tomando como referencia siempre el punto más desfavorable de la instalación:

$$\mathbf{K \text{ perdida de carga del emisor} * (8 * Q^2) / (\pi^2 * g * D^4)}$$

K: Coeficiente pérdida de carga gotero.

D: Diámetro (m).

J: Pérdida de carga unitaria (m/m).

V: Velocidad del agua (m/s)

g : gravedad (9,8 m/s²)

Q: Caudal (m³/s)

$$K \text{ pérdida de carga del emisor } * (8*Q^2) / (\pi^2 * g * D^4)$$

$$2 * (8 * (6,44*10^{-5})^2) / (\pi^2 * 9,81 * 0,017^4)$$

$$8,21*10^{-3} \text{ m.c.a}$$

Perdida de carga totales: Número total de emisores en el ramal* perdida de carga emisor:

$$58 * 8,21*10^{-3} = \mathbf{0,48 \text{ m.c.a}}$$

A continuación, conociendo los datos de la tubería porta goteros y las pérdidas de carga localizadas se determinará las pérdidas que se producen en todo el ramal obtenido de la suma de pérdidas puntuales y las perdidas lineales de la misma.

Datos:

$P_B \rightarrow$ Presión max. de salida del emisor (gotero): 10 m.c.a.

Longitud de la tubería portagoteros: 203 m.

$H_A \rightarrow$ Altura donde comienza el ramal: 800 m.

$H_B \rightarrow$ Altura donde finaliza el ramal: 799 m.

Perdida de carga emisores: 0,48 m.c.a.

Caudal: $6,44*10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$.

Perdidas lineales por fricción en la tubería: 0,011 m/m.

Pérdida total. en la tubería porta goteros: Pérdidas lineales+ Pérdidas localizadas.

$$(0,011 * 203) + 0,48 = 2,713 \text{ m.c.a}$$

Finalmente en función de la Ec. de Bernoulli se determinará la presión necesaria que debe llegar al comienzo del ramal para garantizar la llegada del caudal al emisor más desfavorable del mismo.

Ecuación de Bernoulli:

$$P_A + (v_A^2 / 2g) - \text{Per.cag total.tub.} + H_A = P_B + (v_B^2 / 2g) + H_B$$

$$P_A = \text{Per.cag total.tub.} - H_A + P_B + H_B$$

$$P_A = 2,713 - 800 + 799 + 10$$

$$\mathbf{P_A = 11,713 \text{ m.c.a}}$$

En el comienzo de la tubería portagoteros más desfavorable la presión debe de ser alrededor de 11,73 m.c.a, como la presión al final de este ramal donde se encuentra la salida del gotero esta entre 6 y 10 m.c.a. la presión de entrada al ramal debe encontrarse

entre los 8 y 12 m.c.a para que haya un correcto funcionamiento del sistema de riego y por lo tanto de todos los goteros de riego.

3.4 TUBERIA PRINCIPAL/ PORTARRAMALES.

Una vez que conocemos las dimensiones de las tuberías donde van a ir pinchados los goteros y cuál es su pérdida de carga en máxima necesidad hídrica y en el gotero más desfavorable hay que calcular de igual forma las dimensiones de la tubería donde van a ir insertados los portagoteros y sus pérdidas de carga.

La velocidad por la que circula el agua en el ramal principal será de 0,8 m/s, este ramal se va a dividir en dos como se puede ver en el *Plano 4: Diseño de la Red de Riego*, esta tubería tiene una longitud total de 320 metros.

$$Q_{\text{total}} = n^{\circ} \text{ de goteros} * Q_{\text{gotero}} = 1890 * 4 \text{ l/h} = 7560 \text{ l/h} = 7,56 \text{ m}^3/\text{h} = 2,1*10^{-3}\text{m}^3/\text{s}.$$

Longitud tubería principal = 320 m.

Velocidad de flujo del agua = 0,8 m/s.

Diámetro de la tubería portaramales =

$$D = \sqrt{(4 * Q) / (\pi * v)}$$

$$\sqrt{(4 * (2,1*10^{-3}) \text{ m}^3/\text{s}) / (\pi * 0,8 \text{ m/s})}$$

$$0,0578 \text{ m}$$

$$D = 57,8 \text{ mm}$$

Para la tubería portaramales vamos a probar con una tubería de polietileno de alta densidad PE80 de alta densidad. La presión de trabajo según el fabricante corresponde a 10 atm, el diámetro interior es de 58,3 mm y el exterior de 63 mm con un espesor de 4,7 mm.

En este caso se determinará en primer lugar las pérdidas lineales por fricción en la tubería:

Datos:

L: longitud tubería: 320 m.

V: velocidad tubería: 0,8 m/s.

Di: Diámetro interior: 0,0583 m.

Q: caudal: $2,1*10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$.

f: factor de fricción: 0,021 (ábaco de moody).

$$h = f * (L/Di) * (v^2/2g)$$

$$h = 0,021 * (320 / 0,0583) * (0,8^2 / 2 * 9,81)$$

$$h = 3,78 \text{ m.c.a}$$

Las pérdidas en la red de riego sin tener en cuenta los elementos singulares de la instalación corresponde a 3,78 m.c.a, a continuación se muestra cuáles son las pérdidas de carga de los diferentes elementos instalados en la red de riego principal.

PERDIDA DE CARGA ELEMENTOS SINGULARES

Para el correcto diseño de la instalación de riego se tendrán en cuenta las pérdidas de carga producidas por los diferentes elementos que componen el sistema de riego, de esta forma general a las pérdidas producidas por la tubería se sumará el 20% correspondiendo este a las pérdidas por los elementos singulares.

Pérdida de carga por válvulas de retención: 0,065 m.c.a

Perdida de carga por bifurcación: 0,09 m.c.a

Pérdida de carga filtro de arena: 5 m.c.a

Pérdida de carga filtro de anillas: 6 m.c.a

Pérdida de carga salida potaramales: 2,1 m.c.a

Pérdida de carga contadores: 0,08 m.c.a

Pérdida de carga equipo de filtrado: 3 m.c.a

Según la Ecuación de Bernoulli vamos a determinar la presión de la toma de agua necesaria para que la instalación disponga de un correcto funcionamiento y en el caso de que no dispongamos de esa presión, determinar la bomba a instalar para satisfacer esas necesidades.

Datos:

$H_c \rightarrow$ *Altura donde se encuentra la toma de agua: 800 m*

$H_A \rightarrow$ *Altura donde finaliza la tubería principal: 800m*

$Q \rightarrow$ *Caudal (m^3/s): $2,1 * 10^{-3} m^3/s$*

$P_A \rightarrow$ *Presión donde finaliza la tubería principal: 12 m.c.a*

Perdida de carga lineal en la tubería: 3,78 m.c.a

Pérdida de carga de elementos singulares: 16,33 m.c.a

$$P_{\text{toma de agua}} + (V_C^2 / 2g) - P_{\text{carga lineal en la tubería}} - P_{\text{carga de elementos singulares}} + H_C = P_A + (V_A^2 / 2g) + H_A$$

$$P_{\text{toma de agua}} = P_{\text{carga lineal en la tubería}} + P_{\text{carga de elementos singulares}} + P_A$$

$$P_{\text{toma de agua}} = 32,11 \text{ m.c.a}$$

Finalmente, con los resultados obtenidos en la suma de todas las pérdidas de carga de la instalación de riego nos da que la presión mínima necesaria con la que debe suministrar el agua a la red de riego sea de 32,11 m.c.a, y conociendo a través de la comunidad de regantes que la presión del hidrante de riego es de 45 m.c.a no es necesario la instalación de una bomba de riego para impulsar el agua ya que dispone de presión suficiente para el correcto funcionamiento del sistema de riego y garantiza que llegue una presión al punto más desfavorable de hasta los 10 m.c.a que soporta el emisor.

3.5 CABEZAL DE RIEGO

1.1.5 EQUIPO DE FILTRADO

En sistema de riego localizado es importante tener en cuenta el equipo de filtrado ya que los goteros se pueden obstruir, por lo que la elección de un correcto equipo de filtrado puede garantizar el correcto y eficaz funcionamiento de la instalación.

Existen varios tipos de filtros entre ellos están los filtros de arena, los hidrociclones para eliminar partículas en suspensión y los filtros de arena.

Los filtros de arena son de los más efectivos en cuanto a materia orgánica con una alta capacidad para retener la suciedad, la pérdida de carga se encuentra entre 3 m.c.a cuando están limpios y como máximo 5 m.c.a cuando el filtro se encuentra sucio, en este punto se deberá de limpiar el filtro a través de inversión de flujo de agua.

Los filtros de malla en cambio están compuestos por una red de plástico u acero donde se retiene la suciedad y deja pasar el agua por los orificios. Para la elección de la malla es importante tener en cuenta el diámetro de salida de los goteros, por lo tanto, el tamaño del orificio de la malla ha de ser una décima parte del tamaño de la salida del emisor.

El agua proviene de un hidrante de riego de la comunidad de regantes de “Los Payuelos” a través de canales subterráneos desde el Pantano de Riaño, por lo tanto en función a esta procedencia será necesaria la instalación principal de un filtro de arena para retener la materia orgánica y las posibles partículas en suspensión. A su vez, con la presencia de fertirrigación en el equipo de riego será necesario la instalación de un segundo sistema de filtrado en este caso será un filtro de malla encargado de retener los precipitados que puedan formarse al incorporar los abonos fertilizantes, siendo un filtro característico por su fácil mantenimiento.

FILTRO DE ARENA

El caudal máximo que debe soportar el filtro de arena será de 2,1l/s un filtro de arena con una superficie de 1 m² de lecho filtrante tiene una media de capacidad para filtrar de 16,6 l/s por lo tanto en este caso para aguantar un caudal de 2,1 l/s, el filtro debe ocupar una superficie de 0,13 m² de lecho filtrante.

La forma del filtro será circular por lo que el diámetro mínimo para el equipo de riego es de 40,1 cm lo que corresponde en pulgadas a 15,7". De este modo, el filtro de arena para la instalación elegido es de 20". El filtro necesita arena para su funcionamiento la elección de esta determinará el correcto funcionamiento de la instalación, para ello el diámetro efectivo de la arena debe ser una séptima parte del diámetro de salida del emisor. El diámetro de salida del gotero es de 4 mm por lo tanto el diámetro de la arena ha de ser como máximo de 0,57 mm. En esta instalación de riego se utilizará arena de 0,4 mm de este modo se mejorará la capacidad filtrante. La pérdida de carga de un filtro de arena limpio se encuentra alrededor de 1 y 2 m.c.a., mientras que si se encuentra colmatado de sedimentos puede alcanzar los 6 m.c.a.

FILTRO DE ANILLAS

El filtro de anillas se colocará a continuación del sistema de fertirrigación, este filtro se encargará de filtrar las partículas procedentes del tanque de fertilización. En este caso el diámetro de los orificios de paso del agua deberá ser una décima parte del diámetro de salida de goteros. El diámetro de salida de los goteros es de 4 mm por lo tanto el diámetro máximo de paso será de 0,4 mm. El sistema de filtrado de anilla se mide "mesh" representado este el número de orificios por cm^2 . En este caso el filtro debe de ser de 40 mesh como mínimo.

Finalmente, el filtro de anillas elegido tiene una capacidad filtrante de $20 \text{ m}^3/\text{h}$ y 140 "mesh". Según los datos del fabricante tiene unas pérdidas de carga máximas de 3 m.c.a. De este modo antes de llegar a ese nivel de pérdidas deberá de llevar un seguimiento de limpieza frecuente dentro del periodo de riego.

1.1.6 FERTIRRIGACIÓN

Este sistema va a consistir en la aplicación de abonos fertilizantes en el terreno mediante el riego, es decir, se aplicaran los nutrientes necesarios en función de lo que la plantación requiera a través de fertilizante hidrosoluble.

El equipo de fertirriego está formado por un tanque en el cual se mezcla y almacena el fertilizante, con un inyector encargado de pasar la mezcla de nutrientes del tanque a la tubería principal de riego y una válvula de control.

Para asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento de la instalación se terminará la fertirrigación 15 minutos antes de que por el gotero más desfavorable deje de salir agua y así lavar los productos químicos.

Se utilizará un tanque de fertirriego será de 250 litros hermético y paralelo a la red de distribución de riego, con una pérdida de carga entrada y salida Kgs/cm^2 de 0,05.

El tanque dispondrá de dos acoples, uno de entrada y otro de salida conectados a la tubería de riego en dos puntos. Entre esos de puntos se instalará una válvula que permita pasar parte de agua que circula por la tubería al tanque gracias a la diferencia de presión generada por la válvula.

El fertilizante del tanque a la red de riego se impulsará mediante un inyector dosificador de fertilizante que será activado con una electroválvula de forma automática a través del programador riego, con una capacidad máxima de impulsión del caudal de 2500 l/h. Presión máxima de trabajo: 10 Kg/cm².

En la parte inferior del tanque habrá una llave para el vaciado del mismo y en la parte superior un purgador encargado de eliminar el aire.

1.1.7 PROGRAMADOR DE RIEGO

Uno de los objetivos más importantes con la automatización del sistema de riego instalado es la reducción de mano de obra. Con este mecanismo se pretende controlar de manera automática los tiempo de aplicación de fertilizante y de riego en función a las necesidades del cultivo.

En el programador de riego se introducen las necesidades de riego del cultivo anteriormente calculadas a lo largo del año. De igual modo se introducirán las necesidades de fertilizante calculadas en el *Anejo XI: Proceso producto* a aplicar mediante fertirriego desde el tanque de fertilización.

Los elementos necesarios para el funcionamiento del sistema automático de riego son un programador de riego y las diferentes electroválvulas. La tensión a la cual trabaja el programador será de 24 V.

En el caso de la electroválvula para la aplicación de fertilizante al sistema de riego esta deberá disponer de un medidor de caudal ya que dicho programador activará la válvula en función de la cantidad de fertilizante que sea necesario.

3.6 VIDA ÚTIL DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

Para los distintos elementos que forman parte del cabezal de riego y que están resguardados dentro de la caseta de riego se puede garantizar una aprovechamiento de los mismos más tiempo siempre se que realice con frecuencia un correcto mantenimiento.

En el caso de los filtros se establece una vida útil de 20 años, mientras que los elementos de la red de riego entre los que se encuentran las tuberías y goteros la vida útil es más corta estableciéndose en una media de 15 años, momento en el cual será necesario la sustitución de los elementos para el correcto funcionamiento del sistema de riego.

4. RESUMEN DE LA RED DE RIEGO

Tabla 11: Tabla resumen de la red de riego en la instalación

<i>Presión mínima toma de agua</i>	A presión mínima de suministro de agua en la impulsión a la red riego es de 32,11 m.c.a
<i>Tubería principal</i>	Tubería de Alta densidad de PE80 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 63 mm, espesor de 4,7 mm y diámetro interior de 58,3 mm.
<i>Tubería portagoteros</i>	Tuberías de Baja densidad de PE-40 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 20 mm, espesor de 3 mm y diámetro de 17 mm.
<i>Goteros</i>	Emisores de 4 l/h con una Presión de trabajo entre 6 y 10 m.c.a, diámetro de salida de agua de 4mm.

Anejos a la Memoria

Anejo X: Ingeniería de las obras

ÍNDICE

1.	SISTEMA DE RIEGO	1
1.1	CASETA DE RIEGO	1
1.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2
1.2.1	CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ELÉCRICAS.....	2
1.2.2	PANELES FOTOVOLTÁICOS.....	3
1.2.3	ACUMULADORES DE ENERGIA.....	4
1.2.4	CONVERTIDOR DE CORRIENTE	4
2.	VIDA UTÍL DE LAS OBRAS	4

1. SISTEMA DE RIEGO

1.1 CASETA DE RIEGO

Para poder asegurar el mantenimiento de los elementos de riego es necesaria la instalación de una caseta de riego donde albergarán los filtros, el equipo de fertirriego, el depósito de fertilizante, las diferentes válvulas y manómetros y el programador de riego.

La caseta consta de una estructura fabricada previamente según las medidas normalizadas por las tarifas de TRAGSA siendo una *CASETA HIDRANTE TIPO 2*. Esta se instalará sobre una solera de hormigón.

Ira situada a más de tres metros y cumpliendo con todas las normativas vigentes que vienen especificadas en el *Apartado 1.4 del Anejo V: Legislación aplicable*. La caseta se situará a una distancia de 5 metros de los límites que rodean la parcela al noroeste como se puede observar en el *Plano 5*, De la toma de agua se encontrará a 10 metros.

La caseta prefabricada para equipos de riego de medidas interiores 2,25 X 3,50 y de 2,20 metros de altura está compuesta por una puerta de doble chapa galvanizada con una rejilla de ventilación. El acabado es de hormigón, la misma incluye un zuncho perimetral de apoyo a la caseta.

• BASE DE LA CASETA DE RIEGO

La cimentación para la caseta de riego está formada en primer lugar por una zanja de hormigón de HM-20/P/20/IIa de un 35 cm de ancho y 25 cm de profundidad. En segundo lugar la solera estará formada por una capa de grava chancada de 15 cm de espesor y encima una capa de hormigón de las mismas características que para la zanja, se nivelará y se dejará reposar el tiempo necesario para que esté en las condiciones óptimas cuando se instale la caseta, las dimensiones de la base será de 320 X 420 cm y 15 cm de profundidad, la parte más larga donde está situada la puesta quedará en dirección hacia la parcela.

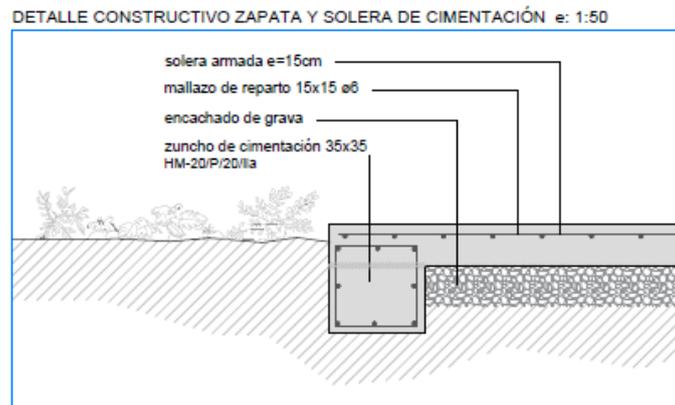


Ilustración 1: Detalle de la zapata y la solera de cimentación. Fuente: Creación propia.

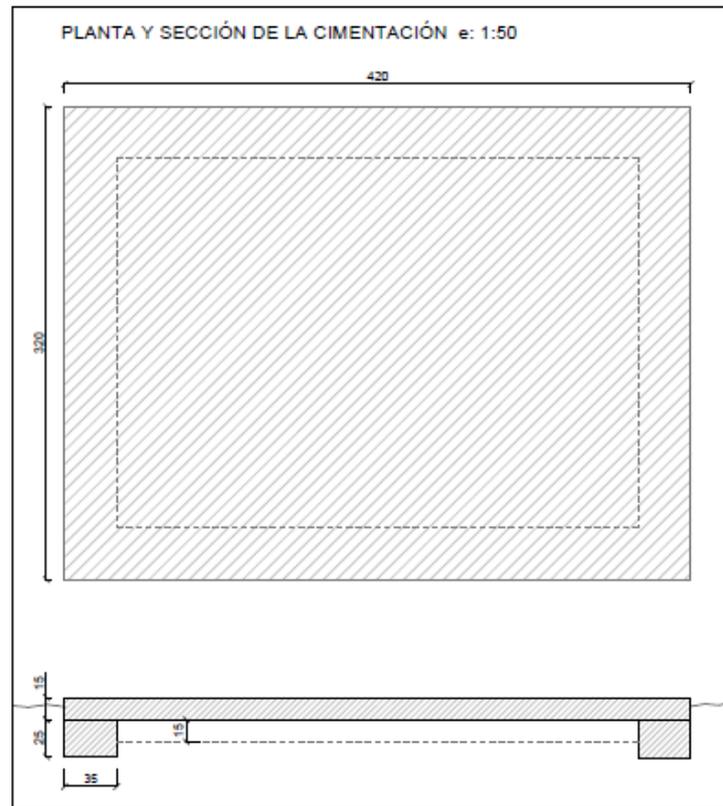


Ilustración 2: Detalle de la planta y sección de cimentación Fuente: Creación propia

1.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Al no disponer de una fuente eléctrica en las inmediaciones del terreno de la plantación es necesario optar por generar la propio energía para que funcione la instalación, la generación mediante la luz solar es la mejor opción de esta forma habrá un importante ahorro en coste de producción ya que es mucho más rentable que la generación de energía mediante un sistema de combustión interna.

En primer lugar será necesario conocer cuáles son las necesidades de energía eléctrica que se necesita para el correcto funcionamiento del sistema de riego.

1.2.1 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ELÉCTRICAS

Los elementos de los que consta el sistema de riego y que requieren de electricidad son los siguientes:

- Programador de riego: de 12 a 220 V con transformador y 30W de consumo.
- Inyector de fertilizante: para un caudal de hasta 2500 l/hora, potencia 1,5 kW.
- Toma de corriente 220 V, para el funcionamiento de los diferentes elementos que puedan necesitar corriente eléctrica
- Luz iluminación 25 W

- Electroválvula 40 W arranque, 25 W funcionamiento

La potencia que se necesitará aportar a la instalación según los diferentes elementos se estima alrededor de los 3800 W. Para determinar cuál va a ser el consumo diario de la instalación es preciso conocer cuál es el rendimiento del sistema de riego, es decir, las horas de funcionamiento, estos cálculos se realizarán en función al momento de mayor rendimiento.

Consideramos que tanto el programador como las electroválvulas funcionan todo el día, el inyector de fertilizante y la iluminación estimamos alrededor de 2 horas diarias, de esta forma el consumo diario se encuentra alrededor de 3,8 kWh/día.

1.2.2 PANELES FOTOVOLTÁICOS

En este apartado se estudiará en función de los datos obtenidos en las necesidades eléctricas cual es la cantidad de paneles fotovoltaicos y el tipo, de ello también dependerá cual la disposición de luz solar.

Para conocer los datos de irradiación solar de la zona se ha utilizado la página PVGIS, para el periodo último de datos ofrecidos del año 2016 de la latitud 42.367, longitud -5.056.

En la *Tabla 1* se muestran los datos diarios de irradiación kWh/m² durante los periodos de más necesidades eléctricas que coinciden con la etapa de riego de la plantación de los meses de abril a septiembre.

Tabla 1: Irradiación diaria mensual kWh/m²

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
kWh/m ²	4,44	5,24	7,4	9,2	8,5	6,1

Para determinar la cantidad de paneles necesarios se utiliza la siguiente fórmula en función a los datos obtenidos anteriormente y utilizando el mes más desfavorable en el cual necesitaremos un mayor número de módulos.

Irradiación (kWh/m²): HSP (Potencia pico = 4,44 kWh/m² * 1 kWh/m² = 4,44 HSP)

Número de paneles: Energía necesaria (Wh) / (Irradiación (kWh/m²)* Rto. trabajo * Potencia del panel (W))

Número de Paneles: 3800 Wh / (4,44 kWh/m² * 0,8 * 320 W)

Número de paneles: **3,34** módulos

El número mínimo de módulos para dar energía a la instalación debe ser de 3 paneles.

- *Dimensiones del Panel Solar: 1956 x 992 x 50 mm*
- *Tensión Máxima Potencia: 37,1V*
- *Potencia del Panel Solar: 320W*

1.2.3 ACUMULADORES DE ENERGIA

En aquellos periodos donde la energía disponible es insuficiente debido a la falta de luz solar es necesario instalar una serie de acumuladores para guardar la energía que haya sido generada.

En el cálculo del número de acumuladores necesario primero se necesitará conocer el periodo que queremos que funcione el sistema con autonomía propia sin tener en cuenta la radiación solar. El sistema de riego va a funcionar en el periodo de mayor luminosidad por lo que no es muy común que en los periodos de verano haya muchos días con una nubosidad prolongada, de este modo estableceremos en 2 días la autonomía de la instalación.

La capacidad de los acumuladores se determinará de la siguiente forma:

Profundidad de descarga: 0,6

Días de autonomía: 2

Energía necesaria: 3800 Wh

Capacidad de acumuladores (Ah): (Energía necesaria (Wh) * días de autonomía) /
(Voltaje (V) * Profundidad de descarga)

Capacidad de acumuladores (Ah): (3800 Wh * 2) / (24 V * 0,6)

Capacidad de acumuladores (Ah): **528 Ah**

De esta forma será necesario 3 acumuladores/ baterías de 200 Ah.

1.2.4 CONVERTIDOR DE CORRIENTE

El último paso para terminar con la instalación eléctrica es transformar la corriente para poder disponer de corriente alterna 220 V, siendo esta la necesaria para el funcionamiento de los diferentes elementos, sin tener en cuenta el programador que como se ha explicado anteriormente ya tiene su propio transformador.

La potencia de los elementos que forman parte de la instalación se ha estimado anteriormente en 3800 W/día, por lo tanto el transformador de corriente deberá tener una potencia mínima de 4000 W.

2. VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS

La vida útil de las obras estudiadas en este punto y que servirán para la evaluación económica desarrollada en el *Anejo XIV: Evaluación económica*, se establece a los 20 años por lo que este será el momento en el cuál se renueven las instalaciones para asegurar el óptimo y correcto funcionamiento del sistema de riego.

Anejos a la Memoria

Anejo XI: Proceso productivo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONCEPTO DE MADERA DE CALIDAD.....	1
2.1 INTERÉS ECOLÓGICO Y ECONÓMICO.	1
2.2 TERRENOS ADECUADOS	2
3. PODAS	2
3.3 EJECUCIÓN DE LAS PODAS	2
3.3.1 PODA DE FORMACIÓN.....	2
3.3.2 PODA DE MANTENIMIENTO.....	4
3.3.3 PODA DE RENOVACIÓN.....	4
3.4 EQUIPO PARA LA PODA.....	5
3.5 NORMAS DE PODAS	5
4. RECOLECCIÓN.....	6
4.1 EQUIPO NECESARIO PARA LA RECOLECCIÓN	6
5. APROVECHAMIENTO DE LA MADERA	6
6. CUIDADOS POSTERIORES	7
6.1 FERTILIZACIÓN.....	7
6.1.1 NECESIDADES DE FERTILIZANTE	8
6.1.2 NECESIDADES DE MACRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DE LA EDAD	9
6.1.3 PROGRAMA DE ABONADO	10
7. MANO DE OBRA DE LA EXPLOTACIÓN.....	11
8. MAQUINARIA.....	11

1. INTRODUCCIÓN

La producción de madera para ebanistería como carpintería de interior se encuentra actualmente en Castilla y León de forma escasa. Considerándose a esta producción como una alternativa económica, de inversión rentable a medio o largo plazo. Sin embargo la mayoría de plantaciones con esta finalidad va complementada con la producción de fruto y así poder obtener un beneficio económico a corto medio plazo.

En este Anejo se explican los diferentes cuidados posteriores a la plantación para poder alcanzar la máxima producción de fruto y una buena madera de calidad.

2. CONCEPTO DE MADERA DE CALIDAD

El principal destino de la producción de madera de calidad es la ebanistería, escultura, muebles, instrumentos musicales. Para ello se obtendrá aptos fustes para la madera de chapa o de sierra, aquellos que aportan un alto rendimiento económico.

El fuste para madera de chapa debe estar sin ramas, ni nudos, recto con crecimiento diametral regular y homogéneo entre 45-50 mm, con una longitud entre 4-5 metros. Para conseguir estos fustes es importante la poda durante los primeros años de la plantación.

2.1 INTERÉS ECOLÓGICO Y ECONÓMICO.

→ Motivaciones ambientales.

En la transformación de terrenos agrícolas a forestales mediante la implantación de frondosas más concretamente frutales como el nogal, le aportan a un medio una mayor diversidad y mejora paisajística, creando discontinuidades de la masa y diferentes coloraciones. Mejora del suelo.

Aumenta la fijación de carbono y disminución del efecto invernadero. Con la producción de frondosas aumentan los recursos renovables de forma sostenible, evitando así el aprovechamiento de materias primas que no se rigen dentro de los criterios de sostenibilidad.

→ Motivaciones económicas.

El alto valor de mercado de este tipo de madera ha llevado a la creciente demanda de la misma. Con la transformación de los terrenos agrícolas a forestales se diversifica la producción siendo una inversión rentable a medio o largo plazo.

Actualmente están disponibles ayudas o subvenciones de la PAC, que están relacionadas con la forestación de las tierras agrícolas.

2.2 TERRENOS ADECUADOS

Todas las especies productoras de madera de calidad independientemente de la especie elegida necesita ciertas condiciones para asegurar la viabilidad, por consiguiente el éxito de la plantación. Entre los requerimientos ecológicos destacan los siguientes:

- Precipitaciones mayores a 600 mm anuales. Si estas son menores será necesario la implantación de sistemas de riego hasta satisfacer las deficiencias hídricas.
- Terrenos sin una pendiente muy pronunciada, textura equilibrada y con una profundidad del suelo media-alta.
- Zonas sin vientos fuertes que provoquen la desviación del árbol y por lo tanto deje de ser útiles para madera de chapa.

3. PODAS

Un árbol destinado al aprovechamiento para madera de calidad y para la producción de fruto requiere una poda específica, para la producción de madera tiene que tener un fuste de al menos 3 m de longitud que este sin nudos y sea recto. Mientras que en la producción de nuez necesita una copa amplia para que el sol incida en el árbol de la forma más uniforme posible.

Con la poda se puede eliminar troncos dobles y recuperar la dominancia del tronco principal, los nudos y producir árboles rectos. La ejecución de las podas debe realizarse con regularidad mediante el uso de tijeras, pértiga, cinta, entre otros materiales.

3.3 EJECUCIÓN DE LAS PODAS

Las fases para producir tanto madera de calidad como una buena copa para la producción de fruto lo definen los programas de podas y se puede sintetizar en lo siguiente:

- Poda de formación del árbol
- Poda de mantenimiento del árbol
- Poda de renovación del árbol

3.3.1 PODA DE FORMACIÓN

Esta fase tiene lugar durante la etapa juvenil de vida de la planta, cuando comienza el desarrollo radicular de la planta, por lo que las condiciones del suelo deben ser las óptimas y arraigue de la mejor manera para comenzar el crecimiento. La finalidad de esta fase es conseguir una buena estructura del árbol para el correcto desarrollo del árbol los años futuros.

Las variedades clonales *Chandler* y *Franquette* admiten podas de formación en eje estructurado y libre. Se va a optar para la poda de formación en eje estructurado ya que es la que aporta un mayor rendimiento durante los primeros años de la plantación y varios estudios realizados en estas variedades demuestran su efectividad.

Esta poda consiste en:

Cuando se realiza la plantación es conveniente colocar un tutor que permita el crecimiento recto y a la vez sujetar el protector que resguardará a la planta de ataques con animales.

En el primer verano se elegirá el brote que tenga un mayor crecimiento y este mejor situado y se despunta de los demás. En invierno será el momento en que se cortarán los brotes, y a 1,5m la corta del principal. En el caso que no alcance el 1,5 m se cortará aproximadamente 1 m, este brote se atará al tutor a medida que va creciendo.

En el segundo verano se despuntarán los brotes que van a formar parte del eje estructurar y así frenar su crecimiento, a su vez se eliminarán los brotes que compitan con el eje principal, teniendo que ser claramente el eje dominante en todo momento. En el invierno se descabezará el eje principal a 0,5 o 1 m y se cortan las ramas elegidas aproximadamente 1 m. En el caso de la variedad *Franquette* costará un poco más el trabajo durante los primeros años de formación debido a su dominancia en crecimiento lateral.

En el tercer año más años siguientes se va a proceder a despuntar de igual modo que en el año anterior y se selecciona la rama principal entre los 2 metros. Finalmente, los años posteriores se asegurarán que se van formando las diferentes ramas primarias con una separación entre 40 y 50 cm con un desfase de 120°.

Esta fase dura hasta que se forma una media de 5 o 6 pisos estructurales con las ramificaciones laterales, este será el momento donde empieza a entrar en producción. Uno de los inconvenientes es que hasta los seis años no se va a entrar en producción ya que se van a eliminar los eje fructíferos durante esos años para favorecer el desarrollo vegetativo y alcanzar una buena estructura del árbol para la madera de calidad, sin embargo cuando entre en producción el sexto o séptimo año la plantación se encontrará en plena producción.

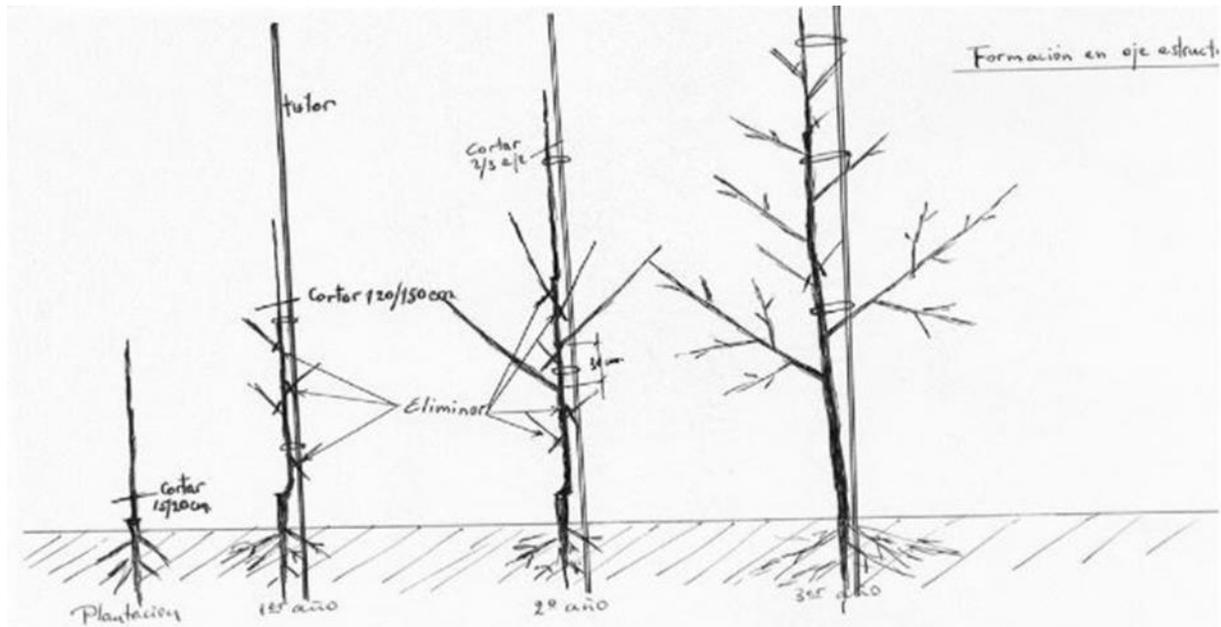


Ilustración 1: Poda de formación de eje estructural. FUENTE: Fruitex.

3.3.2 PODA DE MANTENIMIENTO

Esta fase comienza cuando la plantación ha entrado ya en producción. Se controlará la forma y tamaño de los árboles, manteniendo una buena productividad y vigor. De este modo, se deberán ir seleccionando aquellos brotes que tengan una mayor productividad al igual que eliminando aquellos en mal estado.

Estas podas se realizarán una cada año, de esta forma se reducirán costes en la poda ya que a nivel de calidad de fruto la calidad no varía en exceso con las podas anuales o bianuales.

Para la realización de las podas se eliminarán primero las ramas que se ven más enfermas o que estén en peores condiciones y posteriormente aquellas que den más sombra a la planta, siempre se tendrá en cuenta la formación del árbol.

Estas podas se realizarán cuando haya pasado el invierno antes de la brotación primaveral, es decir, durante los meses de **febrero y marzo**.

3.3.3 PODA DE RENOVACIÓN

Esta fase durará durante toda la vida útil de la plantación cuyo objetivo consiste en mantener las plantas en el mejor estado posible, eliminando aquellas ramas que estén en las peores condiciones (ramas muerta, mayor competencia por la luz, menor productividad, etc.) y que condicionen el correcto crecimiento del árbol y la máxima producción del mismo.

Esta poda comenzará a partir del décimo año cuando el árbol ya esté bien estructurado.

3.4 EQUIPO PARA LA PODA

El equipo que se utilizará en las podas consta de:

- Tijeras de una mano: Para los brotes más pequeños de hasta 10 mm
- Tijeras de dos manos: Para ramas de diámetro más grande que el anterior, entre 10 y 20 mm.
- Sierra manual: A partir de los 20 mm de diámetro de la rama y hasta los 10 cm, ya es da una mayor comodidad y seguridad que una motosierra.
- Motosierra: Para ramas de más de 10 cm, ya que con los equipos anteriores llevará un mayor tiempo y por lo tanto un menor rendimiento de la producción. Se sumarán con este equipo los de protección individual (EPI), protectores de oídos, etc.
- Equipos de protección individual: Casco, botas de seguridad, ropa adecuada y botas de protección. Con la motosierra se sumará los cascos de protección auditiva y la ropa anticorte.
- Elevador: Cuando el árbol ya sea de grandes dimensiones será necesario un elevador para llegar a las partes más altas siempre bajo la supervisión de más operarios con sus correspondientes EPIS.
- Pértiga: Para las ramas más elevadas se emplearán pértigas con elementos de corte instalados.

Finalmente se emplearán cera y desinfectante de alcohol etílico para ayudar al árbol en la cicatrización y evitar problemas de plagas y hongos en las podas por la infección de unos árboles con otros.

3.5 NORMAS DE PODAS

Los distintos equipos citados a continuación deberán desinfectarse entre cada poda de los árboles evitando posible propagación de hongos y plagas entre los mismos. A su vez deberán encontrarse en las condiciones óptimas para su uso y correcto funcionamiento.

No se deberán hacer desgarres en los cortes, cuando se utilice la tijera de mano en corte con el filo será en el lado donde se quede en el árbol. Respecto a las ramas más grandes, se comenzará realizando un corte en la parte inferior de la misma para terminar con el corte de la parte superior, así se evitará el desgarre.

No es aconsejable realizar cortes en las ramas gruesas mayores de 45 cm de diámetro, estas podas solo se realizarán en casos extremadamente necesarios y siempre con los cuidados posteriores para ayudar a la cicatrización

Finalmente, los cortes se realizarán por encima de la yema e inclinado y en la parte inferior de ese corte deberá coincidir con la yema que se ha dejado. En ramas más gruesas se intentará realizar el corte lo más cerca de la inserción.

4. RECOLECCIÓN

La producción de nueces de la variedad elegida en la plantación tienen la producción de nuez de media a tardía, siendo algo más temprana la de la variedad *Chandler* que comienza el 1 de octubre y a mediados de octubre la variedad *Franquette*. De este modo como la recolección se realizará de manera progresiva empezando por todas las variedades de *Chandler* y se terminará por las de *Franquette*.

Como la maduración del fruto no es de forma simultánea sino de forma escalonada, conviene realizar más de una pasada y aprovechar mayor cantidad de fruto y que la recolección sea rentable, esta opción se tendrá en cuenta cuando la recolección en una pasada sea menor al 75 % de su producción.

En los meses de septiembre y octubre se realizará un seguimiento de la plantación para dar con el momento óptimo de plena producción (80-95%).

Para la recolección se empleará una máquina vibradora manual para forzar la caída de las nueces, ya que no producirá un daño excesivo al árbol y asegura buenos rendimientos al no ser una parcela de gran tamaño. Los frutos se recogerán en el suelo de forma manual y se cargarán en un remolque de un tractor de ruedas.

Se procurará que la estancia máxima de las nueces en el suelo no supere las 9 horas, para evitar pérdidas en la calidad del fruto y que el suelo no este húmedo y libre de vegetación.

4.1 EQUIPO NECESARIO PARA LA RECOLECCIÓN

Para la recolección el fruto se necesita:

- Tractor agrícola como el empleado en el gradeo con un remolque para la recolección del fruto
- Vibradora manual
- Mano de obra para la recogida de nueces.

5. APROVECHAMIENTO DE LA MADERA

Para hablar de la obtención de beneficio con el aprovechamiento de la venta de madera del nogal habrá que tener en cuenta el turno de corta del mismo.

El turno de corta no deberá superar en ningún caso los 80 años de edad, tradicionalmente el turno se encuentra en los 45-50 años, pero en plantación como la presente se puede reducir hasta los 30 o 35 años.

En este proyecto se establecerá el turno de corta a los 40 años, momento en el cual el árbol puede alcanzar ya los 3 o 4 metros de altura y un diámetro superior a 45 cm.

Según tablas de calidad de estación proporcionadas por Montero y Cisneros (2006) para plantaciones de frondosas en Castilla y León establecen que a los 40 años de edad la plantación tiene un diámetro normal de 45 cm.

De esta forma se obtiene se el volumen obtenido sea:

$$\mathbf{VOLUMEN = AREA BASE * ALTURA}$$

$$V = \pi r^2 * h$$

$$V = \pi * 22,5^2 * 300$$

$$V = 477129,38 \text{ cm}^3$$

$$V = 0,48 \text{ m}^3/\text{árbol}$$

$$\mathbf{VOLUMEN TOTAL = 453,6 \text{ m}^3}$$

Se estima que la cantidad de madera que se va a obtener se encuentra entorno a los 454 m³ lo que corresponde 91 m³/ha.

El valor de la madera de nogal actualmente en España para plantación productivas y en condiciones óptimas se encuentra alrededor de los 1.200 €/m³, por lo tanto al final del turno cuando se produzca la corta de la madera se obtendrá un beneficio entorno a los 545.000 €.

La madera cortada necesitará de un autocargador de 101/130 CV. para ser transportada hasta el punto donde se vaya a destinar la madera.

6. CUIDADOS POSTERIORES

6.1 FERTILIZACIÓN

La fertilización formará parte dentro del sistema de riego por lo tanto aun siendo una labor automática se deberá asegurar la disposición de fertilizante en el tanque de forma periódica.

Con la fertilización se aportará a la plantación los nutrientes necesarios para el óptimo crecimiento del cultivo y su máxima producción, principalmente el proceso de fertilización tiene la finalidad de aportar todos los nutrientes extraídos del suelo por parte de las plantas en su crecimiento y producción anual.

De tal manera que la pérdida de nutrientes del suelo será a través de la producción anual de cosecha y de la fijación en la madera de calidad del nogal durante su crecimiento hasta la corta.

A continuación, se van a estudiar las diferentes extracciones de macronutrientes por el cultivo para poder calcular la aportación óptima de fertilizante.

6.1.1 NECESIDADES DE FERTILIZANTE

La aplicación de fertilizante al cultivo se producirá en los meses de abril a septiembre coincidiendo con la etapa anual de riego. La cantidad de abono que se va a aplicar anualmente será de forma dispar durante los distintos meses como se puede ver en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Aporte anual de fertilizante mineral.

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Aporte hídrico diario	0,42	0,88	1,93	3,4	2,5	1,55
% Abono Mineral	5	10	20	30	25	10

Según El Libro de *El nogal, técnicas de producción de fruto y madera* de MANUEL MUNCHARAZ POU, y otras fuentes consultadas como se indica en bibliografía se estima que las necesidades de los diferentes macronutrientes NPK **30-10-25** de N, P₂O₅, K₂O para una tonelada de producción por hectárea.

Debido a la alta cantidad de fosforo en el suelo se va a reducir la dosis de fosforo a aportar.

A lo largo de la vida de la plantación se irán realizando análisis de suelo y poder cambiar la cantidad de dosis a aplicar en función de las nuevas condiciones. Los cálculos obtenidos se han estimado en función a la máxima producción que se va a obtener que son 4000 kg/ha y año.

De esta forma la cantidad de los distintos macronutrientes se expresa de forma detallada a continuación:

- **NITROGENO**

Las plantaciones en plena producción requieren un alto contenido de nitrógeno, siendo este el macronutriente más requerido. La eficacia de captación del nitrógeno se encuentra alrededor del 70 % principalmente es absorbido por la planta en forma nitrato y amonio.

Si consideramos que la máxima producción se establece en 4000 kg/ha según estudios la cantidad extraída de Nitrógeno por parte del cultivo se encuentra alrededor de 25-30 kg

N/Tn de producción, de esta forma la cantidad de nitrógeno total extraído por hectárea será de 100 Kg de Nitrógeno cuando el cultivo se encuentre en máxima producción.

De esta forma la cantidad de nitrógeno que se deberá aplicar al cultivo para cubrir el déficit de nitrógeno en el suelo y en función de cómo se va a aplicar el nutriente en forma de fertirriego con una eficacia del 70 %, se aplicarán 142 kg de N/ ha.

• **FOSFORO**

En el caso del fosforo la extracción del macronutriente por parte del cultivo se encuentra alrededor de los 10-15 kg de P/ Tn de producción, de esta forma si consideramos que la máxima producción es de 4000 kg/ha la cantidad extraída de Fosforo por hectárea será de 40 kg / ha, de esta forma esa será la cantidad que se deberá aportar al suelo.

Según análisis iniciales realizados del suelo sobre la disponibilidad de fosforo en el suelo, nos da una alta cantidad por lo que en principio durante los primeros años del cultivo no será necesario un alto suministro de este nutriente.

• **POTASIO**

La cantidad de potasio que extrae el suelo en la máxima producción son valores muy cercanos a la cantidad de nitrógeno extraídos aunque en este caso de estudio, en cuanto al aporte de potasio se va a considerar en menor proporción por la alta disponibilidad de este nutriente en el suelo.

De esta forma estudios muestran que la cantidad de potasio extraído se encuentre alrededor de los 25-30 kg/Tn de producción por lo que la cantidad a aportar será de 100 kg de K por hectárea de cultivo.

6.1.2 NECESIDADES DE MACRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DE LA EDAD

Tabla 2: Necesidades de macronutrientes a aportar anualmente en función de la edad y producción

Edad	Producción Kg/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
0-3	0	0	0	0
3-5	500	17,75	5	12,5
5-10	1500	53,25	15	37,5
10-15	2500	88,75	25	62,5
15-20	3250	115,38	32,5	81,25
20-30	3750	133,13	37,5	93,75
30 en adelante	4000	142	40	100

Como se ha establecido en la *Tabla 1* el aporte del fertilizante va a variar anualmente en función de los meses en los que se suministre el fertirriego, en la siguiente *Tabla 3* viene reflejada la cantidad de fertilizante a aplicar mensualmente.

Al igual que se ha calculado el porcentaje de fertilizante para la época de máxima producción se determinará la cantidad de nutriente a aplicar en ese mismo periodo.

Tabla 3: Aportación de nutrientes por hectárea mensuales (kg/ha).

kg/ha	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
N	7,1	14,2	28,4	42,6	35,5	14,2
P₂O₅	2	4	8	12	10	4
K₂O	4	10	20	30	25	10

Tabla 4: Aportación de nutrientes al total de la plantación (kg/plantación).

kg / total plantación	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL
N	35,5	71	142	213	177,5	71	710
P₂O₅	10	20	40	60	50	20	200
K₂O	25	50	100	150	125	50	500

6.1.3 PROGRAMA DE ABONADO

El aporte de los nutrientes se va a realizar a través de un complejo sólido soluble de los tres macronutrientes, por lo tanto habrá que conocer la riqueza de las diferentes composiciones. Esta elección indica que se debe preparar la solución de riego en proporción de 45 kg por cada 100L de agua de riego.

El nitrógeno se aportará en forma de nitrato amónico 34,5 soluble la cual contiene un 50% del nitrógeno en forma nítrica lo que le permitirá que su asimilación sea inmediata por el cultivo y 50% en forma amoniacal.

Se utilizarán sacos de 50 kg De la marca *Fertiberia AQUA*, por lo tanto serán necesarios 14 sacos de Nitrato amónico.

En el caso del fósforo en sacos de 25 kg por lo tanto serán necesarios 8 sacos.

Por último, para el aporte de potasio se empleará sulfato potásico en sacos de 50 kg por lo que será necesario un total de 10 sacos.

Teniendo en cuenta que la capacidad del tanque de fertirriego es de 250 litros habrá que realizar varias recargas a lo largo del año, estos datos irán aumentando progresivamente

desde el año de la plantación en función de las necesidades que ya se han detallado anteriormente.

7. MANO DE OBRA DE LA EXPLOTACIÓN

Respecto a la mano de obra necesaria para desarrollar las diferentes tareas del proyecto se necesitará en primer lugar un trabajador fijo (capataz) que en este caso será el propietario y promotor del proyecto, el cual se encargará de la supervisión de las diferentes labores al igual que de la contratación de la mano de obra que haga falta en las distintas épocas del año, cuando se van a realizar los trabajos de poda, recolección, fungicidas, etc.

El capataz se encargará de poner en marcha el programa de riego y fertirriego y mantener en estado óptimo las instalaciones. Deberá de conocer las bases y tiempos del proyecto de manera detallada que se también el determinará el mejor momento para la recolección al igual que la poda.

Otra labor importante que tendrá que desempeñar será la de maquinista en aquellas labores que sea necesario más de un operario.

Respecto a la contratación de mano de obra adicional principalmente será necesario en dos momentos como ya se ha explicado anteriormente, es decir, en los meses que se realice la poda y los meses de la recolección, siendo estos en invierno (**diciembre- marzo**) y otoño (**septiembre-noviembre**) respectivamente.

La poda deberá realizarse por personal debidamente formado en la labor, con suficiente experiencia para realizar el trabajo de la mejor manera posible. Teniendo en cuenta que el tiempo medio de poda por árbol es de 20 min, por lo tanto si tenemos una densidad de 189 pies/ha las horas de trabajos serán de 63 horas para realizar la poda de una hectárea, de esta forma para la totalidad de la parcela serán necesarias 315 horas. Si trabajan 5 operarios con un jornal diario de 7,5 horas, será necesario un total de 9 días para terminar la labor de poda.

En el caso de la recolección se estima que el tiempo medio para realizar este trabajo se encuentra entre las tres o cuatro semanas entre finales de septiembre y finales de octubre. La recolección se realizará de forma mecanizada con un vibrador manual por lo tanto será necesario ya un operario para esa labor que en este caso como se ha explicado antes, de eso se encargará el capataz y otros cuatro operarios se encargarán de recoger la cosecha.

8. MAQUINARIA

Para realizar el proceso productivo que ya se ha detallado anteriormente será necesaria la siguiente maquinaria:

- Tractor agrícola 75-101 CV, con arado de discos.
- Remolque con capacidad de carga de 4.000 kg
- Motosierra para poda de motor 1300 W y espada de 40 cm y potencia de 34,4 CC
- Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.
- Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm³.

Otra maquinaria opcional a tener en cuenta puede ser la siguiente la cual no se va a considerar estrictamente necesario pero si se podrá utilizar a lo largo del proceso productivo de la vida del proyecto.

- Cortarramas telescópico, alcance de corte de 4 metros, capacidad de corte 322 mm.
- Motosierra telescópica de potencia 750W longitud máximo de corte 180 mm y longitud de la barra de hasta 3 metros

Anejos a la Memoria

Anejo XII: Planificación y Puesta en marcha

ÍNDICE

1.	PROGRAMA DE ACTUACIONES Y PUESTA EN MARCHA.	1
1.1	TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	1
1.2	PREPARACIÓN DEL TERRENO	2
1.3	INSTALACIÓN DE RIEGO	3
1.4	PLANTACIÓN Y COLOCACIÓN PROTECTORES.....	3
2.	CRONOGRAMA DE ACTUACIONES	5
3.	CALENDARIO DE ACTUACIONES	6

1. PROGRAMA DE ACTUACIONES Y PUESTA EN MARCHA.

En este apartado se estudiarán los diferentes pasos a seguir en la repoblación todos ellos relacionados entre sí. Las fases correspondientes son las siguientes:

- Tratamiento de la vegetación existente → *Gradeo*.
- Preparación del terreno → *Subsolado cruzado + Ahoyado con retroexcavadora*.
- Implantación vegetal → *Plantación manual*.
- Instalación de riego → *Riego localizado por goteo*.

Para realizar un correcto programa de ejecución de las distintas tareas se van a utilizar los rendimientos ya estipulados para las mismas. Los rendimientos se obtienen de las tarifas de trabajo de TRAGSA del 2021 ya aprobadas previamente.

Consideramos como jornal de trabajo 7,5 h, siendo el jornal diario completo de 8 horas con un tiempo de descanso de 30 minutos por lo que ese tiempo no entra dentro de los rendimientos de trabajo.

1.1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Laboreo o gradeo superficial a 30 cm de profundidad se realizarán dos pasadas, este trabajo se realizará cuando el terreno se encuentre reposado previamente.

Superficie trabajo → 5 ha

Rendimiento/ha → 4,5 h/ha

Total Rendimiento → 22,5 horas

Tabla 1: Rendimiento según método de tratamiento de la vegetación

Método	Superficie (ha)	Rendimiento (h/ha)	Rendimiento total(h)	Hora/jornal	Jornales
<i>Gradeo o laboreo sucesivo</i>	5	4,5	22,5	7,5	3

Para la eliminación de la vegetación existente en la parcela de repoblación mediante un gradeo o laboreo superficial en dos pasadas serán necesarios 3 jornales con un rendimiento total de 22,5 horas.

1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de comenzar con los trabajos de preparación del terreno se realizará un replanteo de la superficie.

- Replanteo previo a la realización de los hoyos

Superficie trabajo → 5 ha

Rendimiento → 3 h/ha

Rendimiento total → 15 horas

Tabla 2: Rendimiento según método de replanteo en la preparación del terreno.

Método	Superficie (ha)	Rendimiento (h/ha)	Rendimiento total(h)	Hora/jornal	Jornales
<i>Replanteo previo</i>	5	3	15	7,5	2

Para el replanteo previo a la preparación del terreno será necesario un capataz (propietario explotación) y un ingeniero forestal o de montes con un rendimiento de total de 15 horas para todo el terreno.

- Subsolado cruzado

Superficie trabajo → 5 ha

Rendimiento → 0,90 h/ha

Rendimiento total en las dos pasadas → 9 horas

Tabla 3 : Rendimiento según método de subsolado cruzado en la preparación del terreno.

Método	Superficie (ha)	Cantidad (km)	Rendimiento (h/km)	Rendimiento total(h)	Hora/jornal	Jornales
<i>Subsolado cruzado</i>	5	14	0,90	12,6	7,5	1,7

En el subsolado cruzado será necesario el conductor de tractor de orugas con una potencia de 191/240 CV con un rejón de una profundidad mínima de 60 cm y un capataz.

• Ahoyado con retroexcavadora

Posterior al replanteo donde quedan marcados los hoyos sobre la superficie del terreno se va a realizar los hoyos donde será la implantación vegetal.

Número de hoyos totales → 945 hoyos.

Rendimiento/hoyo → 0,02 h/hoyo

Rendimiento total → 18,9 horas

Tabla 4: Rendimiento según método de Ahoyado con retroexcavadora en la preparación del terreno.

Método	Hoyos totales	Rendimiento (h/hoyo)	Rendimiento total (h)	Hora/jornal	Jornales
<i>Ahoyado con retroexcavadora</i>	945	0,02	18,9	7,5	2,52

En el caso de la apertura de hoyos será necesario una retroexcavadora de oruga hidráulica de 71/100 CV con un rendimiento total para la superficie de 18,9 horas.

1.3 INSTALACIÓN DE RIEGO

Durante esta etapa se instalan los distintos elementos de riego que se estudiaron en el *Anejo IX: Instalación de Riego*. la instalación orientativa abarca cinco días para la colocación de todos los sistemas, una vez que la caseta de riego ya este instalada en el terreno la cual se realizó cuando terminó el tratamiento de la vegetación el 2 de noviembre

Se deja un periodo más amplio para la instalación de la caseta ya que necesita un buen secado de la base de hormigón donde se va a implantar la misma, la instalación de los elementos como el cabezal de riego y los demás sistemas de distribución de riego se realizarán a continuación del gradeo superficial en la preparación del terreno.

1.4 PLANTACIÓN Y COLOCACIÓN PROTECTORES

Para la implantación vegetal se tendrá en cuenta el número de plantas a implantar en toda la superficie, en esta etapa se considerará a su vez la colocación de tutor y malla protectora por planta.

Superficie → 5 ha

Nº de hoyos/ Plantas → 945

Rendimiento / planta y un peón → 0,14 h/planta y peón

Rendimiento total → 132,3 h.

Tabla 5: Rendimiento según método de plantación manual en la implantación vegetal.

Método	Hoyo total.	Rendimiento (h/hoyo y peón)	Rendim. total (h)	Hora/jornal y peón	Jornales/peón	Nº de peones	Jornal / peón
<i>Plantación manual</i>	945	0,14	132,2	7,5	17,64	3	5,88

Para la plantación de árboles en el terreno preparado con los hoyos de 60 x60 x 60, incluido el tapado del hoyo serán necesarios 3 peones que trabajen un total de 5,88 jornales cada uno supervisado por un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento total de 2,52 jornales.

- Colocación de tubo protector y tutores

Número de tubos con tutores → 945

Rendimiento cada mil tutores/peón → 123,50 h

Tabla 6: Rendimiento según método de colocación tubos protec. en la implantación vegetal.

Método	Hoyo total.	Rendimiento (h/protector y peón)	Rendim. total (h)	Hora/jornal y peón	Jornales/peón	Nº de peones	Jornal / peón
<i>Colocación de tubos protectores</i>	945	0,018	16,67	7,5	2,22	3	0,74

Los tubos protectores se colocarán simultáneamente a la implantación vegetal por los 3 peones que realizarán la actividad de plantación, sumando a cada uno de ellos un jornal por la colocación de tutores y tubos protectores de 0,74. El jefe de cuadrilla supervisará este trabajo de igual forma que la plantación de los árboles.

2. CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

Todas fechas elegidas para las actuaciones propias de la plantación se consideran cuando las condiciones son las óptimas para el correcto desarrollo y viabilidad del proyecto. Si en el momento de la puesta en marcha de las actividades se dan condiciones desfavorables como heladas o lluvias intensas, se esperará hasta que las mismas sean favorables, respetando los tiempos establecidos para cada actividad en función de los rendimientos estudiados.

- Tratamiento de la vegetación existente

La eliminación de los restos procedente de la actividad agrícola se realizará a finales del otoño para que el suelo no este húmedo y por lo tanto no se compacte. El 30 de octubre de 2021 se realizará esta labor que abarcará hasta el 2 de noviembre de 2021.

- Preparación del terreno

Esta se realizará cuando comience el periodo libre de heladas por lo tanto el 14 de marzo se realizará el subsolado cruzado hasta el 16 de marzo, se dejará reposar la tierra, los días que dure la instalación de los diferentes elementos que forman parte del sistema de riego, a continuación se realizará el replanteo donde van a ir colocados las plantas, que comenzará el jueves 24 de marzo hasta el 28 de marzo ya que los días 26 y 27 coinciden con días festivos.

El 29 de marzo comienza la apertura de hoyos con el fin del replanteo hasta el 31 de marzo cuando tiene lugar el comienzo de la plantación de los nogales.

- Instalación del sistema de riego

Una vez terminado con todas las actuaciones propias del tratamiento de la vegetación para eliminar los restos agrícolas se comienza con la instalación de caseta de riego estimando un tiempo para realizar ese trabajo de una semana, es decir, del 2 al 9 de noviembre de 2021. Respecto a la instalación de los diferentes elementos de riego como el cabezal o la red de distribución se realizarán una vez finalice el gradeo correspondiente a la preparación del terreno es decir, del 17 al 23 de marzo.

• Plantación y colocación de los protectores.

El 1 de Abril del 2022 coincidiendo con el los trabajos finales de la apertura de los hoyos, comenzarán las labores de plantación los árboles donde están trabajando tres operarios dirigidos por el promotor desempeñando las labores de capataz. Se realizarán simultáneamente la colocación de tubos protectores y el tapado de hoyos, esta actividad va a durar 5 días por lo que durará la semana desde el día 1 de Abril hasta el 8 de Abril, ya que los días 2 y 3 coinciden con días festivo por lo que no hay rendimiento.

3. CALENDARIO DE ACTUACIONES

El proyecto se pondrá en marcha durante el año 2022, aunque como se puede observar en la *Ilustración 1*, en Octubre del año 2021 se dejará el terreno en condiciones para comenzar con la preparación del terreno en Marzo de 2022 tanto la suela de labor ya que es recomendable dejar durante varios meses el terreno en reposo, como para comenzar con la instalación de los elementos de riego.

		AÑO 2022												AÑO 2021		
		ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Tratamiento vegetación existente	Gradeo superficial															
	Subsolado cruzado															
Preparación del terreno + Plantación	Replanteo															
	Ahoyado con retroexcavadora															
	Plantación de árboles															
	Colocación de protectores															
	Instalación caseta de riego															
Riego	Instalación elementos de riego															
	Aportación de riego															
	Poda															
Trabajos posteriores	Recolección															

Ilustración 1: Calendario de actuaciones.

Fuente: Foto propia

Finalmente, las actividades propias de la preparación del terreno y la implantación vegetal claves en la puesta en marcha del proyecto se especificarán en la *Imagen 2* de forma más clara y detalla.

De los jornales calculados se dejará un margen medio de un día para cada actividad.

MARZO						
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14 <i>Subsolado cruzado</i>	15 <i>Subsolado cruzado</i>	16 <i>Subsolado cruzado</i>	17 <i>Instalación elementos riego</i>	18 <i>Instalación elementos riego</i>	19	20
21 <i>Instalación elementos riego</i>	22 <i>Instalación elementos riego</i>	23 <i>Instalación elementos riego</i>	24 <i>Replanteo</i>	25 <i>Replanteo</i>	26	27
28 <i>Replanteo</i>	29 <i>Ahoyado con retroexcavadora</i>	30 <i>Ahoyado con retroexcavadora</i>	31 <i>Ahoyado con retroexcavadora</i>			

ABRIL						
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
				1 <i>Implantación + Instalación protectores</i>	2	3
4 <i>Implantación + Instalación protectores</i>	5 <i>Implantación + Instalación protectores</i>	6 <i>Implantación + Instalación protectores</i>	7 <i>Implantación + Instalación protectores</i>	8 <i>Implantación + Instalación protectores</i>	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Ilustración 2: Calendario para las actuaciones de la puesta en marcha del proyecto.

Fuente: Foto propia

Anejos a la Memoria

Anejo XII: Justificación de precios

ÍNDICE

1.	PRECIOS BÁSICOS	1
1.1	COSTE DE MANO DE OBRA.....	1
1.2	MAQUINARIA.....	1
1.2.1	TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	1
1.2.2	PREPARACIÓN DEL TERRENO	2
1.3	MATERIALES.....	2
1.3.1	PLANTACIÓN.....	2
1.3.2	RIEGO.....	3
1.3.3	PODA Y RECOLECCIÓN.....	4

1. PRECIOS BÁSICOS

Tanto los costes como las unidades de obra presentes en este Anejo de justificación de los precios se han obtenidos de las tarifas de TRAGSA para Península y Baleares ya actualizadas para el año 2021. En el caso de que alguna de las unidades de obra o material no apareciese en esas tarifas se acudirá a las Tarifas de Caminos Naturales que ofrece MAGRAMA del 2020.

1.1 COSTE DE MANO DE OBRA

Como se explica en el *Anejo XII: Planificación y puesta en marcha*, el jornal diario corresponde a ocho horas de las cual produce rendimientos siete horas y media.

Dentro del coste unitario ya viene incluido todos los costes como dietas, desplazamientos, vacaciones, etc.

Tabla 1: Precio mano de obra. Tarifa TRAGSA

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€/hora)	Precio jornal (€/jornal)
O01009	hora	Peón	20,27	152,03
O01004	hora	Oficial electricista	22,96	172,20
O01001	hora	Capataz (promotor, propietario)	14,80	111
O01007	hora	Jefe de cuadrilla	21,59	161,93

1.2 MAQUINARIA

En los precios de la maquinaria están incluidos los gastos de combustibles y operarios al igual que de mantenimiento.

1.2.1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Tabla 2: Precio de la maquinaria para el tratamiento de la vegetación de la parcela.

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€/hora)
M01044	hora	Tractor de ruedas hasta 100 CV, con apero para el gradeo.	41,65

1.2.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 3: Precio de la maquinaria para la preparación del terreno.

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€/hora)
M01040	hora	Tractor de orugas 191/240 CV	85,52
M01057	hora	Retroexcavadora hidráulica 71/100 CV, cazo 1,0 m ³	54,87

1.3 MATERIALES

1.3.1 PLANTACIÓN

Las tarifas de TRAGSA 2021 no incluyen los precios unitarios por lo que se incluirán en este apartado los costes de las plantas según el presupuesto del vivero elegido. Los precios ya incluyen el transporte por cada unidad de planta.

Tabla 4: Precio de la maquinaria para la plantación.

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€/hora)
01	ud	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Chandler</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i>	11,50
02	ud	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Franquette</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i>	11,50
P080051	ud	Tutor de madera 3x3 cm, Altura <= 2m	0,82
P08050	ud	Tubo protector 1,2 m	0,99

1.3.2 RIEGO

1.3.2.1 INSTALACIÓN CASETA DE RIEGO

Tabla 5: Elementos de la instalación de riego

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€)
01	m ³	Hormigón HM-20/P/20/IIa	86,50
02	tn	Grava chancada	10,50
03	ud	CASETA HIDRANTE TIPO-2	1266,47
04	ud	Bombilla 25 W	19,95
05	ud	Paneles solares 320 W Y 24 V	146,00
06	ud	Soporte paneles solares	28,50
07	ud	Acumulador de energía / Batería 200 Ah	730,53
08	ud	Transformador de corriente	435,60

1.3.2.2 ELEMENTOS DE RIEGO

Tabla 6: Elementos para el funcionamiento del sistema de riego por goteo.

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€/hora)
09	m	Tubería de Alta densidad de PE80 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 63 mm, espesor de 4,7 mm y diámetro interior de 58,3 mm.	5,50
10	m	Tubería de Baja densidad de PE40 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 20 mm, espesor de 3 mm y diámetro de 17 mm.	1,10
11	ud	Emisor de riego autocompensante / Gotero 4 l/h	0,30
12	ud	Filtro de Arena de 20"	491,53
13	kg	Arena para el filtro de arena máx. 0,57 mm	0,48
14	u	Filtro de anillas 140 mesh	130,42
13	u	Tanque horizontal de 250 l para fertilizantes Modelo co-6221	553,94
14	u	Inyector dosificación MIXRITE 1002 rosca macho 3/4"	403,25

		porcentaje de aditivo fijo del 0,2%, caudal máximo 2500 l/h., presión de trabajo de 0,2-8 Bar.	
15	u	Válvula de control eléctrica , manual para conexión entre tanque inyector y la tubería de riego de PE. 2"-4"	15,20
16	u	Válvula de solenoide , electroválvula de accionamiento hidráulico, accionado por un diagrama que se abre o cierra en respuesta a una red eléctrica. 2-4"	26,32
17	u	Programador Irritrol Junior Max Interior.	75,07
18	u	Manómetro 0-6 BAR, medidor de presión.	4,99

1.3.3 PODA Y RECOLECCIÓN

Tabla 7: Materiales complementarios para los cuidados posteriores.

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€)
01	ud	Motosierra para poda de motor 1300 W y espada de 40 cm y potencia de 34,4 CC	210,00
02	ud	Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.	1840,00
03	ud	Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm ³ .	499,00

Anejos a la Memoria

Anejo XIV: Evaluación económica de la
inversión

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	1
2.1	MANO DE OBRA.....	1
2.2	COMBUSTIBLE Y ACEITE	2
2.3	DEFENSA FITOSANITARIA.....	2
2.4	FERTILIZANTES	2
2.5	RIEGO.....	2
2.6	SEGURO	3
2.7	PRODUCCIÓN DE NUEZ.....	3
2.8	PRODUCCIÓN DE MADERA DE CALIDAD	3
3.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	3
4.	DATOS PARA EL ANÁLISIS.....	5
4.1	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	5
4.2	PAGOS.....	5
4.2.1	PAGO DE LA INVERSIÓN	5
4.2.2	PAGOS O COSTES ORDINARIOS ANUALES.....	6
4.3	DESCOMPOSICIÓN INGRESOS ANUALES	25
5.	FINANCIACIÓN	27
6.	FLUJOS DE CAJA	28
7.	RENTABILIDAD	29
8.	CONCLUSIONES	30

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudia la rentabilidad del proyecto, es decir, se determinará si el proyecto es viable o no desde el punto de vista económico. Para ello el estudio se basa en el flujo de caja de los diferentes costes de la explotación con los correspondientes indicadores de rentabilidad, VAN (*Valor Actual Neto*), TIR (*Tasa Interna de Retorno*).

En la realización del estudio financiero se considerarán las siguientes hipótesis:

- Cobros y pagos al final de cada ejercicio
- Precio de adquisición de los distintos materiales y maquinaria
- Se evaluará la inversión con los diferentes índices de rentabilidad en función de los flujos de caja como son el VAN o TIR.

Este estudio se realizará teniendo en cuenta la vida útil del proyecto (n) la cual se ha establecido en 40 años. A su vez se tendrán en cuenta los periodos de vida útil estimados para los diferentes equipos que se van a utilizar en la instalación.

La producción de nuez es bastante variable a lo largo del mundo por lo tanto se va a estimar el precio y producción en función del actual mercado español.

2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el *Anejo XIII: Justificación de precios* ya se estudió de forma detalla los costes relacionados con la ejecución del proyecto, por lo tanto, en este apartado se estudiarán aquellos costes ocasionados en el proceso productivo del proyecto.

2.1 MANO DE OBRA

Respecto a la mano de obra para la realización de las diferentes actividades que conlleva el desarrollo del proceso producto se encuentra la mano de obra fija que ya se comentó que era el responsable de la plantación, en este caso el capataz. Finalmente la mano de obra adicional contratada por el mismo para desempeñar las labores de recolección y de poda.

A continuación se desglosa los costes de contratación tanto del capataz para tener en cuenta de forma orientativa lo que supondría para el promotor un sueldo fijo de las labores que el mismo desempeña, como de la mano de obra adicional incluyéndose en ellos, el valor de la seguridad social, seguro, comidas, etc.

- *Trabajador fijo/Promotor*: 20571,72 €/anuales. 14,80 €/hora
- *Trabajador poda*: 12,50€/hora.
- *Trabajador recolección*: 11,00€/hora.

2.2 COMBUSTIBLE Y ACEITE

El precio del *combustible* para la maquinaria agrícola actualmente en Castilla y León ronda los 0,80 €/litro y el *aceite* para la maquinaria forestal los 6,10 €/litro.

2.3 DEFENSA FITOSANITARIA

Este apartado desglosará todos los materiales empleados en la defensa contra plagas y enfermedades que se detalló en el *Anejo VI: Plagas y enfermedades*.

Tabla 1: Precio de los elementos para la defensa contra plagas y enfermedades.

PRODUCTO	PRECIO UNITARIO (€)	UNIDAD
Feromonas (90 días- 10Mg)	5,80	Ud
Trampa delta	3,49	Ud
Mancozeb	6,20	kg
Oxido cloruro de cobre 50%	5,50	kg
Bacillus thuriengensis	20,85	kg
Deltamin	13,50	litro

2.4 FERTILIZANTES

En la *Tabla 2* se muestran los precios de los distintos productos que se van a aplicar en el proceso de fertilización del cultivo mediante fertirriego.

Tabla 2: Precio de los productos fertilizantes para aplicar en fertirriego.

PRODUCTO	PRECIO UNITARIO (€)	UNIDAD
Nitrato amónico	1,42	kg
Ácido fosfórico	1,30	kg
Sulfato potásico	1,84	kg

2.5 RIEGO

La Comunidad de Regantes “*Los Payuelos*” a la cual pertenece el terreno de la plantación tiene un coste por hectárea a la comunidad de regantes de 125€/ha al año más los m³ de agua que hayan sido consumidos con un valor de 0,015 €/m³.

2.6 SEGURO

Con el fin de cubrir los diferentes daños o problemas ocasionados a la plantación se contrata un seguro en el momento que la plantación comience a producir nueces al quinto año.

Valor del seguro: 652,80 €/año

2.7 PRODUCCIÓN DE NUEZ

El precio de venta de la nuez se estima alrededor de 3€/kg ya que debido a variaciones en cuanto al valor de mercado no puede asegurar un precio exacto de cada una de las variedades a producir.

2.8 PRODUCCIÓN DE MADERA DE CALIDAD

En el momento final del turno de corta de la madera, el cual se ha establecido a los 40 años de vida de la plantación se necesitará de tres operarios motoseristas y de un autocargador para la extracción y transporte de la madera hasta el punto de venta. A continuación se detallan los costes tanto de la mano de obra como de la maquinaria incluyendo en el precio la seguridad social, comidas etc.

- *Peón motoserista: 21,44 €/hora*
- *Autocargador forestal 101/130 CV: 90,46 €/hora*

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

VAN: Valor Actual Neto

Refleja la ganancia generada a lo largo de la vida útil de proyecto o la rentabilidad generada. Para que se dé por viable el proyecto el valor de VAN debe ser igual o superior a 0, el en caso contrario el presente proyecto será rechazado.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Vt}{(1+K)^t} - I_0$$

Siendo:

- Vt = flujo de caja para cada año
- K = tipo de interés
- I_0 = valor del reembolso de la inversión inicial
- n = número de años a considerar

Si $VAN=0$ se procederá a calcular el TIR.

Si $VAN>0$ el proyecto será viable.

Si $VAN < 0$ el proyecto NO será viable.

TIR: Tasa De Rendimiento Interno

Porcentaje de la inversión de los recursos que saca el inversor en la línea del tiempo

$$K = \sum_{t=1}^n \frac{R_j}{(1 + \gamma)^n}$$

Siendo:

- K= inversión inicial
- n= número de años
- R_j = Flujos de caja en el año j
- j= Año
- Λ = TIR

El TIR indica cual es el tipo de interés que obtiene el inversor, siendo este uno de los indicadores con mayor eficacia a la hora de estudiar la inversión.

Relación beneficio/inversión (B/I)

Esta relación se obtiene mediante el cociente de los beneficios obtenidos a lo largo de la vida útil del proyecto entre el valor de los costes a una tasa de evaluación igual a la tasa mínima aceptable de rendimiento del proyecto.

Se considera que el proyecto es viable cuando el valor de $Q > 0$.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Siendo

- VAN= Valor Actual Neto
- K= Pago de la Inversión

Plazo de recuperación o "pay-back"

Equivaldría al número de años que pasan hasta que la suma de los cobros anuales se igualan a la suma de los pagos, es decir, momento en el cual los rendimientos netos se iguala a 0. De esta forma se determinará el número de años que transcurren desde el comienzo del proyecto para la recuperar el dinero que haya sido invertido.

4. DATOS PARA EL ANÁLISIS

4.1 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se determina la vida útil del proyecto en 40 años, en función de las características estudiadas y la ejecución del proyecto para obtener beneficio del mismo. Sin embargo, el presente proyecto está formado por una serie de equipo e instalaciones, para los cuales se ha estima un periodo de vida útil para su reposición de 15 y 20 años.

4.2 PAGOS

4.2.1 PAGO DE LA INVERSIÓN

El pago de la inversión se realizará en el año 0 y será igual a la cantidad monetaria estudiada dentro del *Documento N°6: Presupuesto*. A continuación, se muestra el resumen del presupuesto analizado.

COSTES AÑO 0.

<i>CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</i>	3.323,77
<i>CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO.....</i>	410,37
<i>CAPITULO III: ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO.....</i>	4.894,65
<i>CAPITULO IV: ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO.....</i>	5.182,82
<i>CAPITULO V: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</i>	19.372,50
<i>CAPITULO VI: CUIDADES POSTERIORES.....</i>	2.549,00
<i>CAPITULO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</i>	1.608,21
<hr/>	
TOTAL PRESUPUESTO.....	37.341,32
GASTOS GENERALES 13%.....	4.854,37
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 %.....	2.240,48
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA.....	44.436,17
I.V.A 21%.....	9.331,80
<hr/>	
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN.....	53.767,98

El pago de la inversión equivaldría a un total de **44.436,17€** (CUARENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS).

4.2.2 PAGOS O COSTES ORDINARIOS ANUALES

En la descomposición de los gastos anuales también se incluye el coste correspondiente al trabajador fijo que en este caso es el capataz el encargado de supervisar la obra y de realizar múltiples tareas, labor que realizará el mismo propietario de la obra, de tal forma se estimará una cantidad monetaria anual a percibir, la cual sería equivalente a lo que habría que pagar a un capataz externo para desempeñar esta labor.

En este caso el número de hora se estima en función de las labores que habrá que realizar a lo largo de ese año.

Los pagos se realizarán trimestralmente o en el caso de labores concretas como la poda o recolección al final de la temporada de la misma.

AÑO 1				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
OPERARIOS	<u>Capataz</u>	1000 horas	14,80 €/hora	14.800 €
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	47992,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	719,89
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				23.420,04

AÑO 2				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1000 horas	14,80 €	14.800
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	47992,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	719,89
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				23.420,04

AÑO 3				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1000 horas	14,80 €/ hora	14.800
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	87,5	1,42 €/kg	124,25
	<u>Ácido fosfórico</u>	25	1,30 €/kg	32,5
	<u>Sulfato potásico</u>	12,5	1,84 €/kg	23
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	47.992,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	719,89

CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				23.420,04

AÑO 4				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1000 horas	14,80 €/hora	14.800
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	87,5	1,42 €/kg	124,25
	<u>Ácido fosfórico</u>	25	1,30 €/kg	32,5
	<u>Sulfato potásico</u>	12,5	1,84 €/kg	23
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	47.992,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	719,89
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393

	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				23.599,79

AÑO 5				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1000 hora	14,80 €/ hora	14.800
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	266,25	1,42 €/kg	378,08
	<u>Ácido fosfórico</u>	75	1,30 €/kg	97,5
	<u>Sulfato potásico</u>	187,5	1,84 €/kg	345
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	47.992,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	719,89
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringiensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				24.240,62

AÑO 6				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1078 hora	14,80 €/hora	15.954,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	78 horas	11,00 €/hora	858
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	266,25	1,42 €/kg	378,08
	<u>Ácido fosfórico</u>	75	1,30 €/kg	97,5
	<u>Sulfato potásico</u>	187,5	1,84 €/kg	345
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	95.985 m ³ / año	0,015 €/m ³	1439,78
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				26.972,91

AÑO 7				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1078 horas	14,80 €/hora	15.954,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	78 horas	11,00 €/hora	858
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	266,25	1,42 €/kg	378,08

	<u>Ácido fosfórico</u>	75	1,30 €/kg	97,5
	<u>Sulfato potásico</u>	187,5	1,84 €/kg	345
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	95.985 m ³ / año	0,015 €/m ³	1439,78
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				26.972,91

AÑO 8				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1078 hora	14,80 €/ hora	15.954,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	78 horas	11,00 €/hora	858
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	266,25	1,42 €/kg	378,08
	<u>Ácido fosfórico</u>	75	1,30 €/kg	97,5
	<u>Sulfato potásico</u>	187,5	1,84 €/kg	345
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	95.985 m ³ / año	0,015 €/m ³	1439,78
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50

	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				26.972,91

AÑO 9				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1078 horas	14,80 €/hora	15.954,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	78 horas	11,00 €/hora	858
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	266,25	1,42 €/kg	378,08
	<u>Ácido fosfórico</u>	75	1,30 €/kg	97,5
	<u>Sulfato potásico</u>	187,5	1,84 €/kg	345
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	95.985 m ³ / año	0,015 €/m ³	1439,78
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480

	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				26.972,91

AÑO 10				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1100 horas	14,80 €/hora	16.280
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	100 horas	11,00 €/hora	1110
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	443,75	1,42 €/kg	630,13
	<u>Ácido fosfórico</u>	100	1,30 €/kg	130
	<u>Sulfato potásico</u>	312,50	1,84 €/kg	575
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	95.985 m ³ /año	0,015 €/m ³	1439,78
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringiensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				28.065,06

AÑO 11				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1100 horas	14,80 €/hora	16.280
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	100 horas	11,00 €/hora	1110
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	443,75	1,42 €/kg	630,13
	<u>Ácido fosfórico</u>	100	1,30 €/kg	130
	<u>Sulfato potásico</u>	312,50	1,84 €/kg	575
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	143.977,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	2159,66
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				28.784,94

AÑO 12				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1100 horas	14,80 €/hora	16.280
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	100 horas	11,00 €/hora	1110
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	443,75	1,42 €/kg	630,13

	<u>Ácido fosfórico</u>	100	1,30 €/kg	130
	<u>Sulfato potásico</u>	312,50	1,84 €/kg	575
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	143.977,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	2159,66
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				28.784,94

AÑO 13				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1100 horas	14,80	16.280
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	100 horas	11,00 €/hora	1110
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	443,75	1,42 €/kg	630,13
	<u>Ácido fosfórico</u>	100	1,30 €/kg	130
	<u>Sulfato potásico</u>	312,50	1,84 €/kg	575
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	143.477,5 m ³ / año	0,015 €/m ³	2.159,16
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50

	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				28.784,84

AÑO 14				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1100 horas	14,80 €/hora	16.280
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	100 horas	11,00 €/hora	1110
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	443,75	1,42 €/kg	630,13
	<u>Ácido fosfórico</u>	100	1,30 €/kg	130
	<u>Sulfato potásico</u>	312,50	1,84 €/kg	575
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	143.977,50 m ³ / año	0,015 €/m ³	2.159,16
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480

	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				28.784,94

AÑO 15				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	576,9	1,42 €/kg	819,20
	<u>Ácido fosfórico</u>	162,50	1,30 €/kg	211,25
	<u>Sulfato potásico</u>	406,25	1,84 €/kg	747,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	143.977,50 m ³ / año	0,015 €/m ³	2159,66
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringiensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES	<u>Renovación de los elementos la red de riego</u>	Red de riego	3056,39	3056,39
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				33.770,55

AÑO 16				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	576,9	1,42 €/kg	819,20
	<u>Ácido fosfórico</u>	162,50	1,30 €/kg	211,25
	<u>Sulfato potásico</u>	406,25	1,84 €/kg	747,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES	<u>Renovación de los elementos del cabezal y la red de riego</u>	Filtros y equipo fertirriego	1886,83	1886,83 €
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringiensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				33.320,88

AÑO 17				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40

PERSONAL	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	576,9	1,42 €/kg	819,20
	<u>Ácido fosfórico</u>	162,50	1,30 €/kg	211,25
	<u>Sulfato potásico</u>	406,25	1,84 €/kg	747,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				32.434,05

AÑO 18				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
PERSONAL	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	576,9	1,42 €/kg	819,20
	<u>Ácido fosfórico</u>	162,50	1,30 €/kg	211,25
	<u>Sulfato potásico</u>	406,25	1,84 €/kg	747,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625

	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2.879,55
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				31.434,05

AÑO 19				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3.937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	576,9	1,42 €/kg	819,20
	<u>Ácido fosfórico</u>	162,50	1,30 €/kg	211,25
	<u>Sulfato potásico</u>	406,25	1,84 €/kg	747,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55

	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				31.434,05

AÑO 20				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	665,65	1,42 €/kg	945,22
	<u>Ácido fosfórico</u>	187,5	1,30 €/kg	246,75
	<u>Sulfato potásico</u>	468,75	1,84 €/kg	862,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES	<u>Renovación instalación eléctrica (baterías paneles fotovoltaicos)</u>	Paneles solares/baterías	3503,3	3503,3
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610

	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				35.213,87

AÑO 21-29				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	665,65	1,42 €/kg	945,22
	<u>Ácido fosfórico</u>	187,5	1,30 €/kg	246,75
	<u>Sulfato potásico</u>	468,75	1,84 €/kg	862,50
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringiensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				31.710,57

AÑO 30				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	710	1,42 €/kg	1008,2
	<u>Ácido fosfórico</u>	200	1,30 €/kg	260
	<u>Sulfato potásico</u>	500	1,84 €/kg	920
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ /año	0,015 €/m ³	2879,55
RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES	<u>Renovación de los elementos la red de riego</u>	Red de riego	3056,39	3056,39
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				34.900,69

AÑO 31-39				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
PERSONAL	<u>Capataz</u>	1158 horas	14,80 €/hora	17.138,40
	<u>Podas</u>	315 horas	12,50 €/hora	3937,50

	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	710	1,42 €/kg	1008,2
	<u>Ácido fosfórico</u>	200	1,30 €/kg	260
	<u>Sulfato potásico</u>	500	1,84 €/kg	920
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625
	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuringensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	300 l	1,31 €/l	393
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				31.844,30

AÑO 40				
		CANTIDAD	PRECIO	GASTOS (€)
	<u>Capataz</u>	1182 horas	14,80 €/hora	17.493,60
PERSONAL	<u>Podas</u>	239 horas	12,50 €/hora	3937,50
	<u>Recolección</u>	158 horas	11,00 €/hora	1738
	<u>Corta final</u>	100 horas	21,44 €/hora	2144
FERTILIZACIÓN	<u>Nitrato amónico</u>	710	1,42 €/kg	1008,2
	<u>Ácido fosfórico</u>	200	1,30 €/kg	260
	<u>Sulfato potásico</u>	500	1,84 €/kg	920
RIEGO	<u>Coste fijo anual</u>	1 año	125 €/ha año	625

	<u>Aporte de agua</u>	191.970 m ³ / año	0,015 €/m ³	2879,55
CONTROL DE PLAGAS	<u>Trampa delta + feromonas</u>	50 trampas	9,49 €/trampa	474,50
	<u>Mancozeb</u>	6,5 kg	6,20 €/kg	40,30
	<u>Oxido de cloruro de cobre</u>	3 kg	5,50 €/kg	16,50
	<u>Bacillus thuriengensis</u>	3 kg	20,85 €/kg	62,55
	<u>Deltamin</u>	8 l	13,50 €/l	108
MAQUINARIA	<u>Gasolina</u>	1000 l	1,31 €/l	1310
	<u>Gasoil</u>	600 l	0,80 €/l	480
	<u>Aceite</u>	100 l	6,10€/l	610
	<u>Mantenimiento</u>	20 horas	25 €/hora	500
	<u>Autocargador forestal</u>	80 horas	90,46 €/hora	7236,80
SEGURO	<u>Seguro</u>			652,80
TOTAL				42.497,30

4.3 DESCOMPOSICIÓN INGRESOS ANUALES

Tabla 3: Descomposición de los ingresos obtenidos a lo largo de la obra.

AÑO	RENDIMIENTO kg/ha		PRODUCCIÓN kg	€/kg	COBROS
	Variedad <i>Chandler</i>	Variedad <i>Franquette</i>			
1	0	0	0	3	0
2	0	0	0	3	0
3	0	0	0	3	0
4	0	0	0	3	0
5	0	0	0	3	0
6	1500	370	9350	3	28.050
7	1500	370	9350	3	28.050
8	1500	370	9350	3	28.050
9	1500	370	9350	3	28.050

10	1500	370	9350	3	28.050
11	2500	610	15550	3	46.650
12	2500	610	15550	3	46.650
13	2500	610	15550	3	46.650
14	2500	610	15550	3	46.650
15	2500	610	15550	3	46.650
16	3250	800	20250	3	60.750
17	3250	800	20250	3	60.750
18	3250	800	20250	3	60.750
19	3250	800	20250	3	60.750
20	3250	800	20250	3	60.750
21	3750	915	23325	3	69.975
22	3750	915	23325	3	69.975
23	3750	915	23325	3	69.975
24	3750	915	23325	3	69.975
25	3750	915	23325	3	69.975
26	3750	915	23325	3	69.975
27	3750	915	23325	3	69.975
28	3750	915	23325	3	69.975
29	3750	915	23325	3	69.975
30	3750	915	23325	3	69.975
31	4000	975	24875	3	74.625
32	4000	975	24875	3	74.625
33	4000	975	24875	3	74.625
34	4000	975	24875	3	74.625
35	4000	975	24875	3	74.625
36	4000	975	24875	3	74.625
37	4000	975	24875	3	74.625
38	4000	975	24875	3	74.625

39	4000	975	24875	3	74.625
40	4000	975	24875	3	74.625
	Venta de la madera al final de la corta		453,60 m ³	1200 €/m ³	544.320

5. FINANCIACIÓN

El coste de la obra de instalación inicial es igual a 53.767,98 € lo que equivale a 9.331,80 € de I.V.A esta cantidad se pagará al final de la vida del proyecto cuando ya se haya realizado todo el ejercicio. Por lo tanto, la inversión inicial asciende a 44.436,17 € para hacer frente a este pago inicial es necesario solicitar un préstamo ya que el propietario no tiene los recursos suficientes para hacerlo frente.

El préstamo que pedirá al banco será de 45.000 €, con un interés no muy alto igual al 2,8%. Respecto a los costes anuales estos podrá solventarlos el propietario con ahorros. Para pagar el crédito se ha establecido la devolución en 15 años, quedando exento de pago durante los primeros 4 años, momento en el cual solo se hará frente al pago de los intereses.

Por lo tanto a los 20 años se habrá finalizado el pago del crédito pedido para hacer frente a los costes iniciales. A continuación en la *Tabla 4* se muestra un resumen de los pagos anuales que tendrá que hacer frente a lo largo de la obra.

Tabla 4: Descomposición de pagos del crédito

AÑO	CREDITO	INTERES	DEVOLUCIÓN	PAGO
0	45000	0	0	0
1	45000	1260	0	1260
2	45000	1260	0	1260
3	45000	1260	0	1260
4	45000	1260	0	1260
5	45000	1260	3000	4260
6	42000	1176	3000	4176
7	39000	1092	3000	4092
8	36000	1008	3000	4008
9	33000	924	3000	3924
10	30000	840	3000	3840
11	27000	756	3000	3756
12	24000	672	3000	3672
13	21000	588	3000	3588
14	18000	504	3000	3504
15	15000	420	3000	3420
16	12000	336	3000	3336

17	9000	252	3000	3252
18	6000	168	3000	3168
19	3000	84	3000	3084
20	0	0	0	0

6. FLUJOS DE CAJA

En la *Tabla 5* se muestra los diferentes ingresos y gastos anuales derivadores de la puesta en marcha y realización de la obra, en este caso se incluirán los costes anuales se inclúan por un trabajador fijo (Capataz), esta labor como se ha venido explicando a lo largo del presente proyecto estará desempeñada por el propio propietario de la explotación. Sin embargo se estudia el flujo de caja, teniendo en cuenta los costes que se derivarían del jornal hacia la contratación de un Capataz externo.

Tabla 5: Flujo de caja anual y acumulado teniendo en cuenta el salario del capataz.

AÑO	COBROS	GASTOS	INVERSIÓN	CRÉDITO	FLUJO ANUAL	FLUJO ACUMULADO
0	0	0	-44436,17	45000	563,83	563,83
1	0	-23420,04		-1260	-24680,04	-24116,21
2	0	-23420,04		1260	-22160,04	-46276,25
3	0	-23420,04		-1260	-24680,04	-70956,29
4	0	-23599,79		-1260	-24859,79	-95816,08
5	0	-24240,62		-4260	-28500,62	-124316,7
6	28050	-26972,91		-4176	-3098,91	-127415,61
7	28050	-26972,91		-4092	-3014,91	-130430,52
8	28050	-26972,91		-4008	-2930,91	-133361,43
9	28050	-26972,91		-3924	-2846,91	-136208,34
10	28050	-28065,06		-3840	-3855,06	-140063,4
11	46650	-28784,94		-3756	14109,06	-125954,34
12	46650	-28784,94		-3672	14193,06	-111761,28
13	46650	-28784,94		-3588	14277,06	-97484,22
14	46650	-28784,94		-3504	14361,06	-83123,16
15	46650	-33770,55		-3420	9459,45	-73663,71
16	60750	-33320,88		-3336	24093,12	-49570,59
17	60750	-31434,05		-3252	26063,95	-23506,64
18	60750	-31434,05		-3168	26147,95	2641,31
19	60750	-31434,05		-3084	26231,95	28873,26
20	60750	-35213,87		0	25536,13	54409,39
21	69975	-31710,57		0	38264,43	92673,82
22	69975	-31710,57		0	38264,43	130938,25
23	69975	-31710,57		0	38264,43	169202,68
24	69975	-31710,57		0	38264,43	207467,11
25	69975	-31710,57		0	38264,43	245731,54

26	69975	-31710,57		0	38264,43	283995,97
27	69975	-31710,57		0	38264,43	322260,4
28	69975	-31710,57		0	38264,43	360524,83
29	69975	-31710,57		0	38264,43	398789,26
30	69975	-34900,69		0	35074,31	433863,57
31	74625	-31844,3		0	42780,7	476644,27
32	74625	-31844,3		0	42780,7	519424,97
33	74625	-31844,3		0	42780,7	562205,67
34	74625	-31844,3		0	42780,7	604986,37
35	74625	-31844,3		0	42780,7	647767,07
36	74625	-31844,3		0	42780,7	690547,77
37	74625	-31844,3		0	42780,7	733328,47
38	74625	-31844,3		0	42780,7	776109,17
39	74625	-31844,3		0	42780,7	818889,87
40	618945	-42497,3		0	576447,7	1395337,57

La explotación comenzará a dar beneficio el año 18, el pay-back, es decir, el momento de recuperación de la inversión del proyecto donde el flujo acumulado es positivo se produce en el año 11 cuando se obtiene beneficio con la producción, siendo el flujo de caja anual más desfavorable para el propietario de 28.500,62 €.

7. RENTABILIDAD

Para determinar si el proyecto es viable o no se utilizarán los índices de rentabilidad de VAN y el TIR, cogiendo tres supuestos diferentes.

- Situación más desfavorable: - 10% precio de venta.
- Situación estudiada anteriormente: igual precio de venta.
- Situación más favorable: +10% precio de venta.

Tabla 5: Calculo del VAN en diferentes situaciones

	-10	Normal	10
6,5	25.399,35	80.821,82	136.244,28
7	4.452,75	54.625,36	104.797,98
8	-28.657,04	12.794,66	54.246,37
9	-52.809,97	-18.211,40	16.387,16
10	-70.458,51	-41.303,57	-1.248,64

Tabla 6: Calculo del TIR en diferentes situaciones.

	-10%	NORMAL	+10%
TIR	8%	9%	10%

8. CONCLUSIONES

Una vez realizados y analizados todos los resultados obtenido en el presenta anejo cuyo objetivo es determinar si es proyecto resulta económicamente viable o no, y según los datos obtenidos con los índices de rentabilidad, podemos determinar que el proyecto resulta viables aún los casos más desfavorables cuando el precio de venta se reduce un 10 %.

El presente proyecto se considera de un tipo de inversión a medio o larga plazo ya que el periodo de recuperación donde se empezará a recuperar la inversión será a los 17 años, quedando aún más de la mitad de la vida útil del proyecto para obtener grandes beneficios, pudiendo superar el millón de euros una vez se realice la corta final de la madera.

Se ha realizado la evaluación económica sin tener en cuenta las posibles ayudas o subvenciones que puedan obtener a través del ministerio de medio ambiente o aquellas que otorgan la propio Comunidad Autónoma de Castilla Y León, en el caso de poseer ayudas el proyecto se consideraría aún más viable ya que se reduciría la inversión inicial y los diferentes gastos anuales.

Anejos a la Memoria

Anejo XV: Estudio básico de Seguridad y Salud

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. 1	
2. PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2
2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	2
2.1.1 SITUACIÓN Y LÍMITES DE LA OBRA.....	2
3. ASISTENCIA SANITARIA	2
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
4.1 TRABAJOS A REALIZAR	3
4.2 MAQUINARIA PRESENTE EN LA OBRA.....	3
4.3 PLAZO PARA REALIZAR LOS TRABAJOS	3
5. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	4
5.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DEL TRABAJO.....	4
5.1.1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	4
5.1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO	4
5.1.3 INSTALACIÓN DE LA CASETA DE RIEGO	4
5.1.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	5
5.1.5 IMPLANTACIÓN VEGETAL	5
5.1.6 CUIDADOS POSTERIORES	5
5.2 EVALUACIÓN DE RIEGOS SEGÚN LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	6
5.2.1 MAQUINARIA Y APEROS.....	6
5.2.2 HORMIGONERA	6
6. PROTECCIÓN EN LA OBRA	6
6.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).	6
6.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVO.....	7
6.2.1 MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS.....	7

7.	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIESGOS	7
7.1	MEDIDAS EN FUNCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	7
7.1.1	TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	8
7.1.2	PREPARACIÓN DEL TERRENO	8
7.1.3	INSTALACIÓN DE LA CASETA DE RIEGO	8
7.1.4	INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE RIEGO.....	8
7.1.5	IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	9
7.2	MEDIDAS EN FUNCIÓN DE LA MAQUINARIA EMPLEADA.....	9
7.2.1	MAQUINARIA GENERAL Y APEROS.....	9
8.	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS OPERARIOS.....	9
9.	MEDICIONES	11
10.	PRESUPUESTO	13
10.1	CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	13
10.2	CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	16
10.3	PRESUPUESTO PARCIAL.....	19
10.4	PRESUPUESTO GENERAL	22

1. MEMORIA

1.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se redactará las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción por las cuales sería necesario la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, en función de lo establecido en el Real Decreto 162/1997 del 24 de Octubre y en el caso de que no se cumplieran se redactará el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

A continuación se citan los diferentes supuestos que aparecen en el Apartado 2 del Artículo 4 de dicha Ley por los que el promotor estaría obligado a realizar un Estudio de Seguridad y Salud, en el caso que no se cumpliera se deberá realizar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- El presupuesto de ejecución del proyecto sea igual o superior a 450.759,08.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborales y simultáneamente en algún momento de la obra se estén empleando más de 20 trabajadores.
- El volumen de mano de obra, siendo este el total de la suma de los días de trabajo de los trabajadores sea superior a 500.
- Las obras de galerías, túneles, conducciones subterráneas y presas.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se deberá redactar las normas de Seguridad y Salud que serán aplicables en la obra según lo establecido en el Real Decreto.

El objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud será la elaboración de un plan de Seguridad y Salud en el que se desarrollarán, analizarán y estudiarán el contenido de del estudio básico de Seguridad y Salud en función de la ejecución de la obra.

Los objetivos más importantes del Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Prevención de accidentes de los trabajadores y garantizar su seguridad al igual que de las personas que puedan encontrarse en el lugar.
- Creación de un ambiente saludable para prevenir enfermedades laborales.
- Establecer los protocolos oportunos en el caso de que se produzca un accidente.
- Detallar las medidas preventivas a nivel colectivo e individual a utilizar a lo largo de la vida útil del proyecto.

2. PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se va a realizar para una plantación en terreno agrícola con la finalidad de obtener beneficio económico a través de la venta del fruto de la madera de calidad de nogal.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1.1 SITUACIÓN Y LÍMITES DE LA OBRA

El trabajo del Estudio de Seguridad y Salud se encuentra situado en una parcela en el Término Municipal de Sahagún (León) habiendo sido redactado por la alumna de Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Universidad de Valladolid (Palencia).

- Parcela en propiedad de 50,000 m³ situada en el T.M de "Sahagún"

Coordenada del hidrante: *Coordenada X: 330858,74*

Coordenada Y: 4692776,21

El promotor de la obra es el propio propietario del terreno donde se va a realizar la plantación cuyo objetivo es invertir a la larga en el terreno y conseguir amplios beneficios a medio largo plazo con la nuez y la madera.

3. ASISTENCIA SANITARIA

En este caso no será necesaria la instalación adicional para la posible atención sanitaria ya que la cercanía al centro asistencial se encuentra a una distancia alrededor de 3 km por lo que en 10 minutos sería posible la asistencia por un médico en caso de accidentes en la explotación, como se puede observar en la *Ilustración 1* y en el *Documento N°3*, concretamente en el *Plano 6*



Ilustración 1: Plano evacuación al centro de salud. Fuente: Creación propia.

Lo que si será necesaria a lo largo de toda la obra es la disposición en todo momento de un botiquín de primeros auxilios que se ubicará dentro de la caseta de riego en el lugar más accesible posible. Se comprobará diariamente el botiquín para asegurar que está completo y en condiciones de uso óptimas.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1 TRABAJOS A REALIZAR

Las obras que se van a llevar a cabo en el proyecto son las siguientes:

- *Tratamiento de la vegetación existente* con un gradeo superficial.
- *Instalación de la caseta de riego*; excavación para la creación de la zanja y solera y la instalación de la caseta prefabricada.
- *Instalación del sistema de riego*; instalación del cabezal de riego con todos los elementos como tuberías, goteros, etc.
- *Preparación del terreno*; gradeo cruzado, replanteo y apertura de hoyos.
- *Implantación vegetal*; colocación de las plantas de dos savias, tutores y protectores.
- *Cuidados posteriores*; recepción de los materias y maquinaria, poda, recolección, mantenimiento, etc.

4.2 MAQUINARIA PRESENTE EN LA OBRA.

La maquinaria que se va a utilizar en la obra consta de:

- Tractor de ruedas para diferentes aperos.
- Retroexcavadora
- Autocargador para la recogida y transporte de la madera
- Tractor de orugas para el subsolado
- Aperos (grada de discos, elevador hidráulico, remolque, etc)

4.3 PLAZO PARA REALIZAR LOS TRABAJOS

Tratamiento de la vegetación existente

- Gradeo superficial: 30 de octubre al 2 de noviembre.

Instalación caseta de riego

- Solera y colocación de la caseta de riego prefabricada: 2 de noviembre al 9 de noviembre.

Preparación del terreno

- Subsulado cruzado: 14 de marzo al 16 de marzo.
- Replanteo: 24 de marzo al 28 de marzo.
- Ahoyado con retroexcavadora 29 de marzo al 31 de marzo.

Implantación vegetal

- Implantación más la instalación de tutores y protectores: 1 de abril al 8 de abril.

Instalación de los elementos de riego

- Instalación de los elementos que forman parte del cabezal y de la red de riego: 15 de marzo hasta 23 de marzo.

5. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

5.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DEL TRABAJO

En este apartado se evaluarán los riesgos que pueden acarrear los diferentes trabajos que se van a llevar a cabo a lo largo del proyecto. De esta forma se podrá hacer la planificación de los riegos y así poder evitarlos de una manera óptima.

5.1.1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

- Atropellos o choques debido a maniobras mal ejecutadas
- Vuelco de la maquinaria tanto frontal como lateral.
- Ruido por la maquinaria.
- Polvo en suspensión.

5.1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

- Atropellos o choques debido a maniobras mal ejecutadas.
- Vuelco de la maquinaria tanto frontal como lateral.
- Ruido por la maquinaria.
- Caída de los operarios.
- Polvo en suspensión.

5.1.3 INSTALACIÓN DE LA CASETA DE RIEGO

Vertido del hormigón

- Abrasión en los ojos por salpicadura del hormigón
- Daños en la piel por contacto con el hormigón.

- Caídas a distinto nivel.
- Ruido por la maquinaria
- Esfuerzos elevados
- Golpes de calor.

Trabajos para la instalación eléctrica

- Caídas al mismo y distinto nivel
- Cortes o heridas por trabajar con herramientas y cables peligrosos.
- Esfuerzos elevados
- Posibilidad de incendios por cortocircuito.
- Golpes de calor

5.1.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Cortes o heridas por trabajar con herramientas y cables peligrosos.
- Esfuerzos elevados.
- Insolación.

5.1.5 IMPLANTACIÓN VEGETAL

- Caída de los operarios.
- Golpes o atropellos por el tractor.
- Deshidratación y golpes de calor.
- Cortes y golpes ocasionados por el uso de herramientas o por las propias plantas.
- Malas posturas corporales.

5.1.6 CUIDADOS POSTERIORES

- Golpes y cortes con la maquinaria empleada
- Golpes de calor y deshidratación
- Sobresfuerzo.
- Malas posturas corporales.
- Caídas al mismo y distinto nivel.

5.2 EVALUACIÓN DE RIEGOS SEGÚN LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

5.2.1 MAQUINARIA Y APEROS

En este punto se considera que los riesgos causados por el uso de la maquinaria empleada tanto de tractor de ruedas como de cadena al igual que a retroexcavadora tienen a nivel general los mismos riesgos.

- Vuelco de la maquinaria
- Atropellos y colisiones frente a objetos.
- Accidentes propios de la circulación.
- Proyección de objetos
- Ruido
- Caídas al mismo y distinto nivel como bajar y subir de la maquinaria.
- Polvo en suspensión.
- Movimientos raros y vibraciones en cabina.
- Inhalación de humo por la combustión del motor.
- Esfuerzos elevados.

5.2.2 HORMIGONERA

- Proyección de objetos
- Polvo en suspensión
- Abrasión de piel y ojos por contacto con el hormigón
- Esfuerzo elevado.
- Ruido.

6. PROTECCIÓN EN LA OBRA

6.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).

La obra deberá disponer en todo momento con un equipo de protección individual en condiciones óptimas para su uso cuando el operario lo precise.

Alguno de los elementos de los que consta un equipo de protección individual son:

- Botas de seguridad con protecciones metálicas y suela antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Mascarilla

- Gafas contra impactos
- Cinturones para las herramientas
- Guantes de trabajo de diferentes tipos en función al trabajo que se vaya a realizar.
- Ropa de trabajo con sujeción para arnés.

6.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVO

A nivel conjunto, para todo el personal que forme parte de la obra será necesario una serie de elementos para garantizar su seguridad.

En los equipos de protección colectiva se encuentran:

- Botequín de primeros auxilios.
- Señalización tanto de advertencia de los distintos peligros como de obligación para el cumplimiento de las normas preventivas.
- Red de seguridad.

6.2.1 MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS

La obra deberá disponer en todo momento de un botiquín de primeros auxilios y todo el personal que trabaje en ella tendrá que disponer de los conocimientos necesarios para su correcto uso. El botiquín estará situado dentro de la caseta de riego en el lugar más accesible posible y debidamente señalizado, se deberá comprobar nada más llegar a la obra que este en correcto estado.

El botiquín incluirá desinfectante, gasas estériles, venda, tijeras, pinzas, guantes, antisépticos, algodón, etc.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIESGOS

Para cada trabajo estudiado en el apartado anterior se determinarán una serie de medidas preventivas para evitar los riesgos derivados de esas unidades de obra.

7.1 MEDIDAS EN FUNCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Señalización de las vías tanto dentro como fuera de la obra.

El trabajo se intentará realizar siempre con más de un operario, evitando trabajar en solitario.

Los operarios de la maquinaria deben ser especialistas en el manejo de las mismas.

Las maniobras deben estar supervisadas en todo momento por el responsable de la obra, siendo este una persona preparada y competente en los trabajos a realizar.

Se utilizarán los equipos de protección individual necesarios para cada trabajo a realizar.

Mantenerse hidratado en todo momento y evitar realizar los trabajos en horas de mayor radiación solar.

7.1.1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Se mantendrá una distancia de seguridad acorde con el trabajo que esté realizando la maquinaria en ese momento. El operario de la maquinaria deberá ir equipado en todo momento con los protectores individuales oportunos y ser especialista en ese tipo de trabajos.

7.1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se mantendrá una distancia de seguridad acorde con el trabajo que esté realizando la maquinaria en ese momento. El operario de la maquinaria deberá ir equipado en todo momento con los protectores individuales oportunos y ser especialista en ese tipo de trabajos.

Se mantendrá un control sobre los hoyos realizados para evitar que haya caídas o accidentes en el interior.

7.1.3 INSTALACIÓN DE LA CASETA DE RIEGO

Debe de estar señalizado en todo momento el perímetro de la obra para evitar posibles caídas o accidentes a causa de los desniveles en las zanjas, al igual que mantener siempre la distancia de seguridad adecuada.

Los operarios que trabajen con el hormigonado deberán ir equipados con el equipo de protección individual adecuado.

La instalación de los distintos sistemas eléctricos lo deberá realizar personal cualificado y especializado en la materia, instalando en último lugar la fuente de energía eléctrica siendo en este caso los paneles solares. Al igual que en los otros trabajos los operarios irán protegidos con el equipo de protección individual propio de este tipo de trabajos.

7.1.4 INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE RIEGO

Se deberá de tener cuidado con los materiales utilizados en la red de riego ya que pueden ocasionar importantes daños por heridas y cortes, por lo tanto será de especial importancia la correcta utilización de los equipos de protección individual.

7.1.5 IMPLANTACIÓN VEGETAL

Se deberá tener especial cuidado con los hoyos realizados previamente para evitar caídas en el interior. Se utilizará un el equipo de protección individual adecuado.

Respecto a los tratamientos posteriores como la poda recolección o la medidas frente a plagas se tendrá que utilizar los equipos de protección individuales adecuados y cumplir las normas preventivas para el diferente uso de las herramientas empleadas en las labores. Siempre estará supervisado por el correspondiente responsable de la obra.

7.2 MEDIDAS EN FUNCIÓN DE LA MAQUINARIA EMPLEADA

7.2.1 MAQUINARIA GENERAL Y APEROS.

Al igual que en el apartado de los riesgos se establecerán unas normas preventivas generales para el uso de toda la maquinaria que forme parte de la obra:

Se señalará de manera correcta la zona de trabajo y de maniobra.

No se permitirá acceder a la obra a cualquier persona que no haya sido autorizada previamente.

Cuando se realicen los movimientos de tierra como los hoyos se deberán utilizar los apoyos hidráulicos para una mayor sujeción y seguridad.

Se abandonará la maquina una vez haya sido parada y los aperos se encuentren en el suelo.

Cuando se produzca la subida o bajada a una máquina se utilizarán los peldaños correspondientes para esa función.

Los maquinistas deberán ser personas especializadas y cualificadas en la materia correspondiente, al igual que deberán realizar los trabajos de mantenimiento oportunos para mantener en estado óptimo la maquinaria y los aperos.

El equipo de protección individual deberá ser el específico dependiendo de cada trabajo a realizar y maquinaria a emplear.

8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS OPERARIOS

Para satisfacer y asegurar las necesidades básicas de los trabajadores se dispondrán temporalmente de instalaciones durante la ejecución de la obra. Estas instalación son módulos prefabricados que estarán el tiempo que dure la obra, cuando esta termine se retirarán.

Estas instalaciones serán módulos prefabricados con aislamiento térmico, acústico y buena ventilación.

Dispondrán de taquillas donde podrá guardar el personal de la obra sus enseres personales, para satisfacer las necesidades básicas higiénicas habrá lavabos con los productos higiénicos correspondientes. En compartimentos individuales habrá una ducha con un total de 10 para todo el personal de la obra.

Habrá un comedor con mesas y sillas, con microondas donde poder calentar la comida, la capacidad de be ser para un mínimo de 20 personas.

9. MEDICIONES

CAPITULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Tabla 1: Cuadro de mediciones de los distintos elementos de protección individual.

PROTECCION INDIVIDUAL					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
I.1.	01	u	Casco de seguridad, homologado según UNE-EN 812	10	10
I.2.	02	u	Guantes de trabajo	10	10
I.3.	03	u	Botas de seguridad con protección metálica y sola antideslizante	2	2
I.4.	04	u	Ropa de trabajo incluye una camiseta y sudadera de algodón y pantalón frente abrasión.	8	8
I.5.	05	u	Gafas de protección para proteger de impactos	4	4
I.6.	06	u	Cinturón para transportar las herramientas	2	2
I.7.	07	u	Mascarilla	4	4
I.8.	08	u	Arnés homologado según EN 358	1	1

CAPITULO II: SEÑALIZACIÓN

Tabla 2: Cuadro de mediciones de la señalización empleada en la obra.

SEÑALIZACIÓN					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
II.1.	01	u	Señales de advertencia triangular con un cartel explicativo visible a 10 metros de distancia.	10	10
II.2.	02	m	Cinta de balizamiento bicolor	150	150

CAPITULO III: INSTALACIONES PARA DESCANDO E HIGIENE

Tabla 3: Cuadro de mediciones de las instalaciones para la higiene y el descanso

DESCANSO E HIGIENE					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL

III.1.	01	mes	<i>Modulo prefabricado comedor:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 18,4 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas al comedor.	1	1
III.2.	02	mes	<i>Modulo prefabricado vestidor:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 9,78 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un vestidor.	1	1
III.2.	03	mes	<i>Modulo prefabricado aseo:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 6 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un aseo, también dispone de un plato de ducha	1	1

CAPITULO IV: PRIMEROS AUXILIOS

Tabla 4: Cuadro de mediciones de primeros auxilios.

PRIMEROS AUXILIOS					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
IV.1.	01	u	<i>Botiquín de primeros auxilios con todos los elementos que dicta la ordenanza de seguridad y salud</i>	1	1
IV.2.	02	m	<i>Reposición botiquín</i>	1	1

CAPITULO V: INCENDIOS

Tabla 5: Cuadro de mediciones de incendios.

INCENDIOS					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
V.1.	01	u	<i>Extintor de incendios</i>	1	1

10.PRESUPUESTO

10.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPITULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Tabla 6: Cuadro de precios Nº1 de los elementos de protección individual.

PROTECCION INDIVIDUAL					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
I.1.	01	u	<i>Casco de seguridad</i> , homologado según UNE-EN 812	5,62	Cinco euros con sesenta y dos céntimos
I.2.	02	u	<i>Guantes de trabajo</i>	1,50	Un euro con cincuenta céntimos
I.3.	03	u	<i>Botas de seguridad</i> con protección metálica y suela antideslizante	29,35	Veintinueve euros con treinta y cinco céntimos
I.4.	04	u	<i>Ropa de trabajo</i> incluye una camiseta y sudadera de algodón y pantalón frente abrasión.	23,25	Veintitrés euros con veinticinco céntimos.
I.5.	05	u	<i>Gafas de protección</i> para proteger de impactos	4,10	Cuatro euros con diez céntimos.
I.6.	06	u	<i>Cinturón</i> para transportar las <i>herramientas</i>	22,63	Veintidós euros con sesenta y tres céntimos.
I.7.	07	u	<i>Mascarilla</i>	1,10	Un euro con diez céntimos.
I.8.	08	u	<i>Arnés</i> homologado según EN 358	44,50	Cuarenta y cuatro

					euros con cincuenta céntimos.
--	--	--	--	--	-------------------------------

CAPITULO II: SEÑALIZACIÓN

Tabla 7: Cuadro de precios Nº1 de la Señalización.

SEÑALIZACIÓN					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
II.1.	01	u	Señal de advertencia triangular con un cartel explicativo visible a 10 metros de distancia.	32,25	Treinta y dos euros con veinticinco céntimos.
II.2.	02	m	Cinta de balizamiento bicolor	2,45	Dos euros con cuarenta y cinco céntimos.

CAPITULO III: INSTALACIONES DE HIGIENE Y DESCANSO

Tabla 8: Cuadro de precios Nº1 de Instalaciones de higiene y descanso

DESCANSO E HIGIENE					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
III.1.	01	mes	Modulo prefabricado comedor: Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 18,4 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas al comedor.	130,60	Ciento treinta euros con sesenta céntimos
III.2.	02	mes	Modulo prefabricado vestidor: Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 9,78 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un vestidor.	95,65	Noventa y cinco euros con sesenta y cinco céntimos.
III.2.	03	mes	Modulo prefabricado aseo: Transporte y alquiler del módulo	164,85	Ciento sesenta y

Alumna: Mercedes Villamides Gordo

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

			prefabricado con una superficie de 6 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un aseo, también dispone de un plato de ducha		cuatro con ochenta y cinco céntimos.
--	--	--	---	--	--------------------------------------

CAPITULO IV: PRIMEROS AUXILIOS

Tabla 9: Cuadro de precios Nº1 de primeros auxilios.

PRIMEROS AUXILIOS					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
IV.1.	01	u	Botiquín de primeros auxilios con todos los elementos que dicta la ordenanza de seguridad y salud	43,25	Cuarenta y tres euros con veinticinco céntimos.
IV.2.	02	m	Reposición botiquín	25,25	Veinticinco euros con veinticinco céntimos.

CAPITULO V: INCENDIOS

Tabla 10: Cuadro de precios Nº1 de incendios.

INCENDIOS					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
V.1.	01	u	Extintor de incendios homologado 6 kg	34,50	Treinta y cuatro euros con cincuenta céntimos.

10.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPITULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Tabla 11: Cuadro de precios Nº2 de los elementos de protección individual.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
I.1.	01	u	<i>Casco de seguridad, homologado según UNE-EN 812</i>	5,62
I.2.	02	u	<i>Guantes de trabajo</i>	1,50
I.3.	03	u	<i>Botas de seguridad con protección metálica y sola antideslizante</i>	29,35
I.4.	04	u	<i>Ropa de trabajo incluye una camiseta y sudadera de algodón y pantalón frente abrasión.</i>	23,25
I.5.	05	u	<i>Gafas de protección para proteger de impactos</i>	4,10
I.6.	06	u	<i>Cinturón para transportar las herramientas</i>	22,63
I.7.	07	u	<i>Mascarilla</i>	1,10
I.8.	08	u	<i>Arnés homologado según EN 358</i>	44,50

CAPITULO II: SEÑALIZACIÓN

Tabla 12: Cuadro de precios Nº2 de la Señalización.

SEÑALIZACIÓN				
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
II.1.	01	u	<i>Señal de advertencia triangular con un cartel explicativo visible a 10 metros de distancia.</i>	32,25
II.2.	02	m	<i>Cinta de balizamiento bicolor</i>	2,45

CAPITULO III: INSTALACIONES DE HIGIENE Y DESCANSO

Tabla 13: Cuadro de precios Nº2 de Instalaciones de higiene y descanso

HIGIENE Y DESCANSO				
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
III.1.	01	mes	<i>Modulo prefabricado comedor:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 18,4 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas al comedor.	130,60
III.2.	02	mes	<i>Modulo prefabricado vestidor:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 9,78 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un vestidor.	95,65
III.2.	03	mes	<i>Modulo prefabricado aseo:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 6 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un aseo, también dispone de un plato de ducha	164,85

CAPITULO IV: PRIMEROS AUXILIOS

Tabla 14: Cuadro de precios Nº2 de primeros auxilios.

PRIMEROS AUXILIOS				
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
IV.1.	01	u	<i>Botiquín de primeros auxilios con todos los elementos que dicta la ordenanza de seguridad y salud</i>	43,25
IV.2.	02	m	<i>Reposición botiquín</i>	25,25

CAPITULO V: INCENDIOS

Tabla 15: Cuadro de precios Nº2 de incendios.

INCENDIOS				
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
V.1.	01	u	<i>Extintor de incendios homologado 6</i> kg	34,50

10.3 PRESUPUESTO PARCIAL

CAPITULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Tabla 16: Presupuesto parcial de los elementos de protección individual.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO (€/ud)	PRECIO TOTAL
I.1.	u	Casco de seguridad, homologado según UNE-EN 812	10	5,62	56,20
I.2.	u	Guantes de trabajo	10	1,50	15
I.3.	u	Botas de seguridad con protección metálica y suela antideslizante	2	29,35	58,70
I.4.	u	Ropa de trabajo incluye una camiseta y sudadera de algodón y pantalón frente abrasión.	8	23,25	186
I.5.	u	Gafas de protección para proteger de impactos	4	4,10	16,40
I.6.	u	Cinturón para transportar las herramientas	2	22,63	45,26
I.7.	u	Mascarilla	4	1,10	4,40
I.8.	u	Arnés homologado según EN 358	1	44,50	44,50
TOTAL CAPITULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL					426,46 €

CAPITULO II: SEÑALIZACIÓN

Tabla 17: Presupuesto parcial de los elementos de señalización

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO (€/ud)	PRECIO TOTAL
II.1.	u	Señal de advertencia triangular con un cartel explicativo visible a 10 metros de distancia.	10	32,25	320,25
II.2.	m	Cinta de balizamiento bicolor	150	2,45	367,5
TOTAL CAPITULO II: SEÑALIZACIÓN					687,75 €

CAPITULO III: INSTALACIONES DE HIGIENE Y DESCANSO

Tabla 18: Presupuesto parcial de Instalaciones de higiene y descanso

HIGIENE Y DESCANSO					
Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO (€/ud)	PRECIO TOTAL
III.1.	mes	<i>Modulo prefabricado comedor:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 18,4 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas al comedor.	1	130,60	130,60
III.2.	mes	<i>Modulo prefabricado vestidor:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 9,78 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un vestidor.	1	95,65	95,65
III.2.	mes	<i>Modulo prefabricado aseo:</i> Transporte y alquiler del módulo prefabricado con una superficie de 6 m ² y todos los equipamientos para satisfacer las necesidades referidas a un aseo, también dispone de un plato de ducha	1	164,85	164,85
TOTAL CAPITULO III: INSTALACIONES DE HIGIENE Y DESCANSO					391,10 €

CAPITULO IV: PRIMEROS AUXILIOS

Tabla 19: Presupuesto parcial de primeros auxilios.

PRIMEROS AUXILIOS					
Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO (€/ud)	PRECIO TOTAL
IV.1.	u	<i>Botiquín de primeros auxilios</i> con todos los elementos que dicta la ordenanza de seguridad y salud	1	43,25	43,25
IV.2.	m	<i>Reposición botiquín</i>	1	25,25	25,25
TOTAL CAPITULO IV: PRIMEROS AUXILIOS					68,50 €

CAPITULO V: INCENDIOS

Tabla 20: Presupuesto parcial de incendios.

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO (€/ud)	PRECIO TOTAL
V.1.	u	Extintor de incendios homologado 6 kg	1	34,50	34,50
TOTAL CAPITULO V: INCENDIOS					
					34,50 €

10.4 PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	426,46 €
CAPITULO II: SEÑALIZACIÓN.....	687,65 €
CAPITULO III: INSTALACIONES DE HIGIENE Y DESCANSO.....	391,10 €
CAPITULO IV: PRIMEROS AUXILIOS.....	68,50 €
CAPITULO V: INCENDIOS.....	34,50 €

TOTAL DE PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1608,21 €

El presupuesto del *PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN)*, es igual a **mil seiscientos ocho euros con veintiún céntimos**.

Anejos a la Memoria

Anejo XVI: Bibliografía

En este anejo se va detallar la bibliografía empleada para la búsqueda de información de los distintos anejos del presente proyecto.

Campo Vicente, P. (2018). *Plantación y explotación de 30 ha de Nogales para madera y fruto en Sabiñanigo (Huesca)*. Proyecto Fin de Grado. Tutor: D^o Jesús Ondategui Rubio. Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal, Agronómica y de la Bioenergía. Campus de Soria.

Orduña Osés, D. (2017). *Plantación y puesta en riego de 50 hectáreas de nogales en Término Municipal de Peralta*. Proyecto Fin de Grado. Tutor: D^o Juan José Esteban Arroyo. Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal, Agronómica y de la Bioenergía. Campus de Soria.

Rubio Vozmediano, R. (2020). *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)*. Proyecto Fin de Grado. Tutor: D^o Carlos del Peso Taranco. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Campus de Palencia.

Cisneros, O.; Martínez, V.; Montero, G.; Alonso, R.; Turrientes, A.; y Ligos, J. (2014). Cuaderno de Campo. *Plantaciones de Frondosas en Castilla y León*. Junta de Castilla y León. FAFCYLE.

Cisneros, O. y Martínez, V. *Plantaciones de Frondosas para madera de calidad en la provincia de León*. Cuaderno de Campo. Junta de Castilla y León. I.N.I.A. CESEFOR.

Andrades, M.; y Martínez, M^a E. (2014). *Fertilidad del suelo y parámetros que la definen*. Material didáctico. Agricultura y alimentación. 3^a ed. Universidad de la Rioja. Logroño.

Rincón Sánchez, L. (2002). *El suelo y los fertilizantes*. Informe sobre la Industria Hortícola. Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Unidad de Investigación y de Recursos. Madrid

Ruipérez, C. (2015). *Apuntes de edafología*. Ingeniería Forestal Y Del Medio Natural (E.T.S.I.I.A.A). Universidad de Valladolid. Palencia.

VIVEROS GALBIS. 2021. *Viveros Galbis*. Recuperado en Abril del 2021 de <https://www.viverosgalbis.com/>

López Leal, A.; Sastre García, A.; Taberner Palou, A.; y Romero Cuadrado, C. (2019). *Guía de gestión integrada de Plagas. Nogal*. Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Rafael Madero, E.; Cecilia Trabichet, F.; Pepé, F.; y Wright, E. (2016). *Manual de manejo del huerto de nogal pecán*. Buenos Aires, Argentina: INTA, 1ª Edición.

Lemus, G.; Ibacache, A.; Pinilla, B.; Riveros, F.; y otros. (2010). *Producción de nueces de nogal*. Santiago, Chile: Salviat.

Normas urbanísticas municipales de Sahagún. (2007). Ayuntamiento de Sahagún. León.

Evapotranspiración del cultivo. (2006) Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. F.A.O. Roma.

Garrido, F. (2018). *Apuntes de repoblaciones forestales*. Ingeniería Forestal Y Del Medio Natural (E.T.S.I.I.A.A). Universidad de Valladolid. Palencia.

Lannamico, Luis. (2009). *El cultivo del nogal en climas templados fríos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos aires, Argentina: INTA, 1ª Edición.

González, G. L. (2007). *Guía de los árboles y arbustos de la península ibérica y baleares*. España, Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 3ª Edición.

E. (19 de Noviembre del 2015). *Producción de madera de nogal*. Recuperado en Abril de 2021 de Cultivos forestales micológicos:

<https://www.cultivosforestales.com/es/blog/produccion-de-madera-de-nogal/>

El nogal en España, variedades y cuidados- Riego con sensores. (24 de abril de 2020). Recuperado en Abril de 2021 de Plantae: <https://plantae.garden/el-nogal-en-espana-variedades-y-cuidados/>

VIVEROS GALBIS. 2021. *Plagas y enfermedades en nogales*. Recuperado en Abril del 2021 de <https://www.viverosgalbis.com/>

European Comission. (2020). *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*. Recuperado en Abril de 2021 de European comisión: <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>

Grupo TRAGSA. (2021). *Tarifas TRAGSA*. Recuperado en Abril de 2021 de TRAGSA: <http://tarifas.tragsa.es/prestowebisapi.dll?FunctionGo&path=Tragsa2021W-Act-sujetas.cfg>

Grupo TRAGSA. (2021). *Planta de prefabricados de TRAGSA*. Recuperado en Abril de 2021 de TRAGSA:

<http://tarifas.tragsa.es/prestowebisapi.dll?FunctionGo&id=178822&cod=TRAGSA2021/PS/P/P04&path=Tragsa2021W-Act-sujetas.cfg>

VIVEROS GALBIS. (2021). *Recomendaciones para el abonado de nogales*. Recuperado en Abril del 2021 de <https://www.viverosgalbis.com/>

Instituto Tecnológico Agrario. Junta de Castilla y León. ITACyL. Consultado en Abril de 2021: http://suelos.itacyl.es/visor_datos

Instituto Geográfico Nacional. Centro de descargas del IGN. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana Consultado en Enero de 2021: <https://www.ign.es/web/ign/portal>

Visor SIGPAC. *Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas*. Consultado en Enero de 2021: <https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/html/consultas.html>

Rico, M. (2014). *Apuntes de economía*. Ingeniería Forestal Y Del Medio Natural (E.T.S.I.I.A.A). Universidad de Valladolid. Palencia.

Moya, J.A. (2002). Riego localizado y fertirrigación. Madrid: MUNDIPRENSA, 3ª Edición.

Martinez de Azagra, A. y Diez, J.M. (2002). *Apuntes de Hidráulica forestal*. Ingeniería Forestal Y Del Medio Natural (E.T.S.I.I.A.A). Universidad de Valladolid. Palencia.

Nieves, M.T. (2015). *Apuntes de climatología*. Ingeniería Forestal Y Del Medio Natural (E.T.S.I.I.A.A). Universidad de Valladolid. Palencia.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA
EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T. M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

DOCUMENTO Nº 3: PLANOS

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021

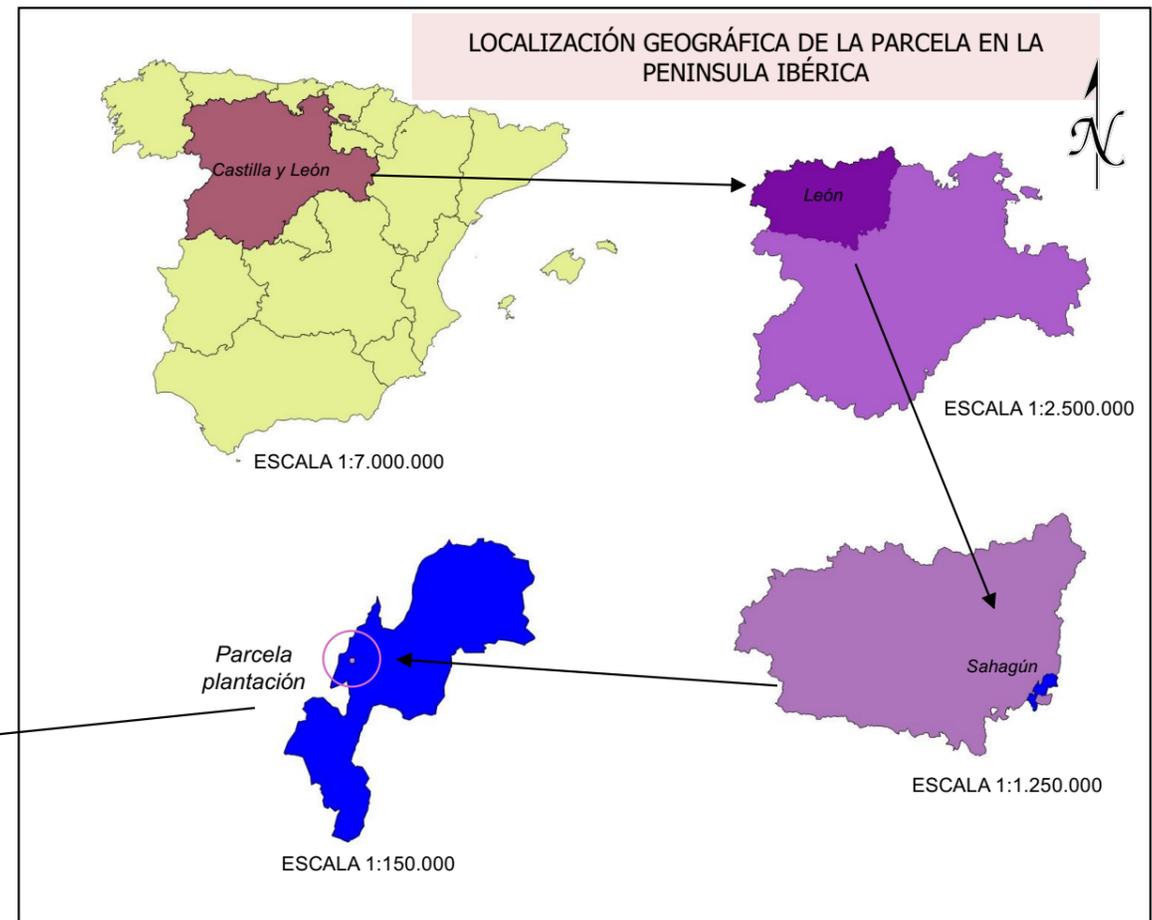
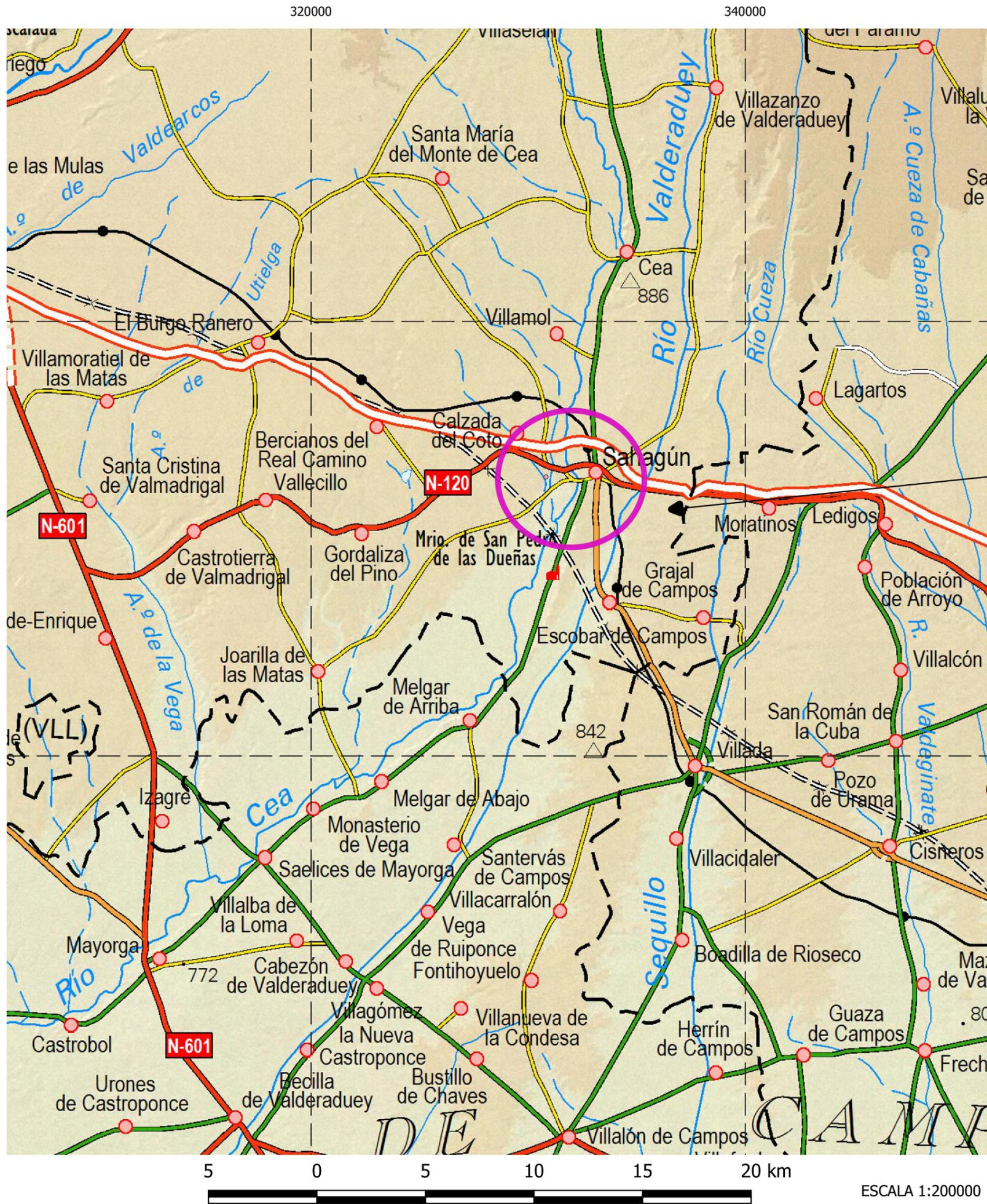
DOCUMENTO N° 3: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. PLANO DE LOCALIZACIÓN
2. PLANO DE SITUACIÓN
3. PLANO DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN
4. PLANO DE LA RED DE RIEGO
5. PLANO DE ZAPATA Y DETALLE DE LA CASETA DE RIEGO
6. PLANO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD
7. PLANO DE LA VÍA DE ACCESO A LA PARCELA

PLANO 1

PLANO DE LOCALIZACIÓN



LEYENDA

- PARCELA_PLANTACIÓN
- MUNICIPIO DE SAHAGÚN

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de Referencia: ETRS89

Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

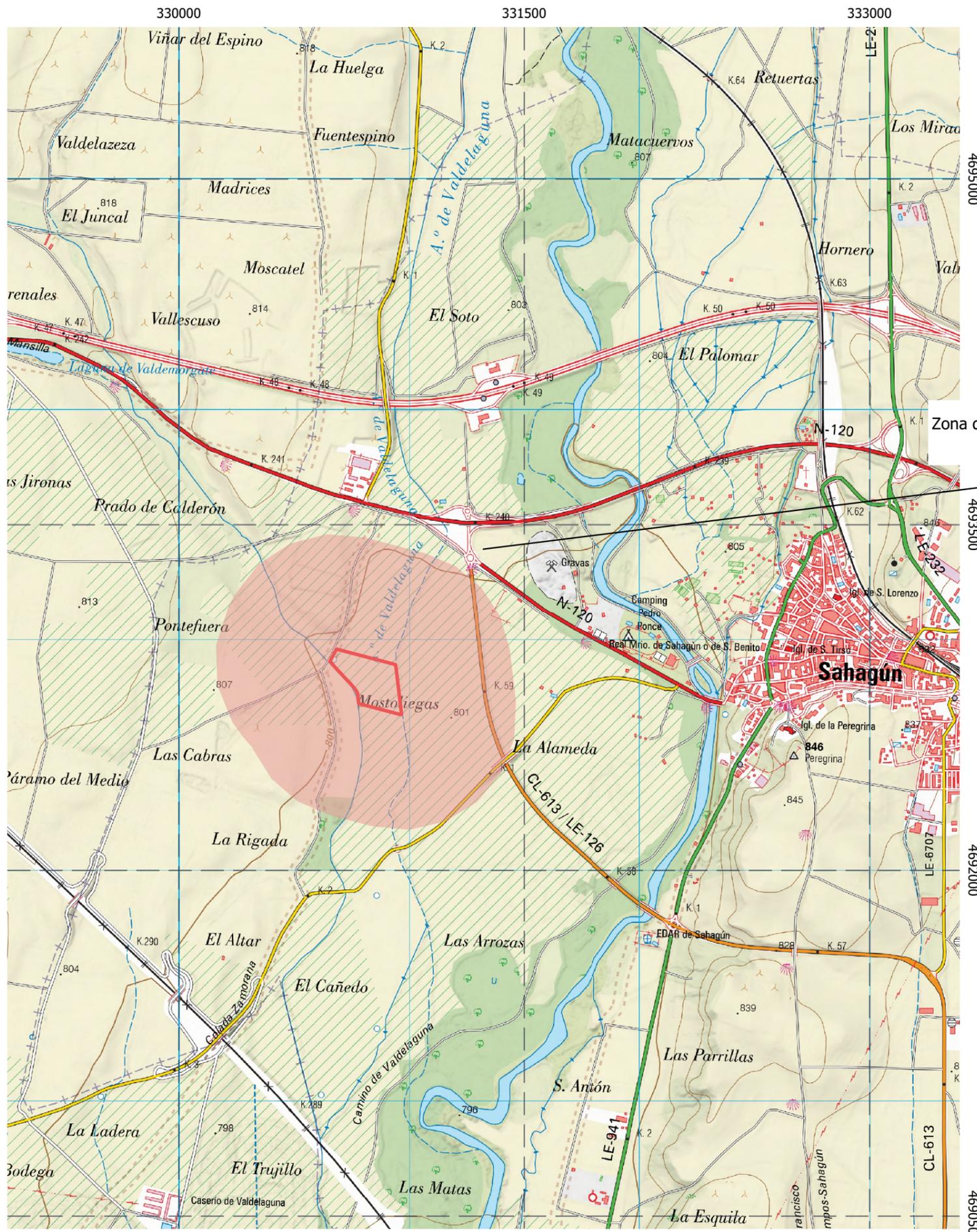
Capa: ME500

FUENTE: CNIG

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TITULO PROYECTO PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 HA) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO	PLANO DE LOCALIZACIÓN N° PLANO 01
ESCALA	VARIAS FIRMA En Palencia a 2 de Junio del 2021 <i>Mercedes Villamides</i>
PROMOTOR	Propietario de la parcela en explotación. Fdo.: Mercedes Villamides Gordo. Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.

PLANO 2

PLANO DE SITUACIÓN



ORTOFOTO DE LA PARCELA EN EXPLOTACIÓN "2017"



LEYENDA

PARCELA_PLANTACIÓN

MAPA: BTN25_epsg25830_0196-3

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS 89

Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

Capa: BTN25

FUENTE: Capa raster del CNIG

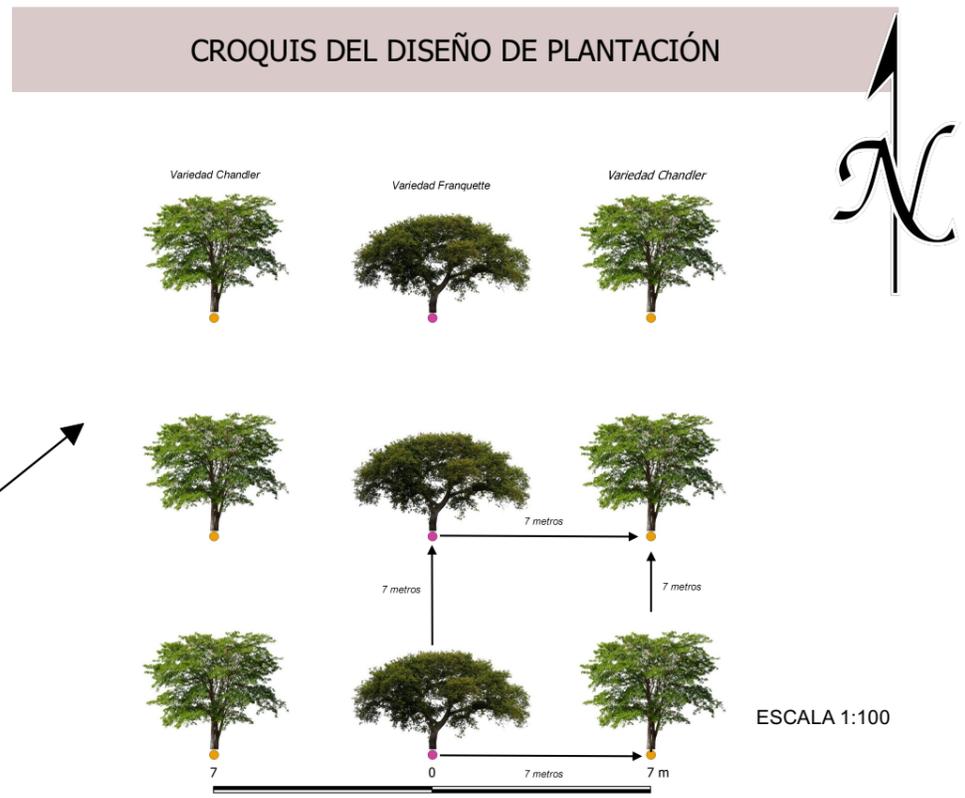
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO PLANO DE SITUACIÓN	Nº PLANO 02
ESCALA 20.000	FIRMA En Palencia a 2 de Junio del 2021 <i>Mercedes Villamides</i>
PROMOTOR Propietario de la parcela en explotación.	Fdo.: Mercedes Villamides Gordo. Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.

PLANO 3

PLANO DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN



ESCALA 1:1500



DENSIDAD DE PLANTACIÓN SEGÚN VARIEDAD

	Nº Plantas / ha	Nº Plantas / explotación
Variedad Chandler	152	760
Variedad Franquette	37	185

LEYENDA

- VARIEDAD_FRANQUETTE
- VARIEDAD_CHANDLER
- ▭ PARCELA_PLANTACIÓN
- Distribución lineal de referencia

Mapa: PNOA_MA_OF_ETRS89

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 Norte
 Capa: PNOA_MA

FUENTE: Ortofoto PNOA del CNIG

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TITULO PROYECTO PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO PLANO DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN	Nº PLANO 03
ESCALA VARIAS	FIRMA En Palencia a 2 de Junio del 2021 <i>Mercedes Villamides</i>
PROMOTOR Propietario de la parcela en explotación.	Fdo: Mercedes Villamides Gordo. Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.

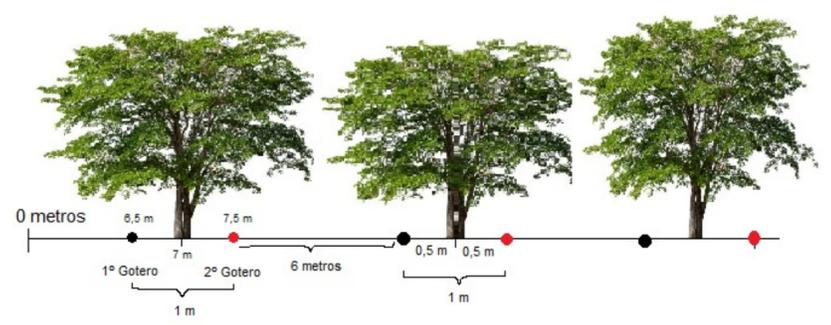
PLANO 4

PLANO DE LA RED DE RIEGO



- LEYENDA**
- PUNTO_HIDRANTE
 - CASERIO_HIDRANTE TIPO 2
 - Tuberia_principal
 - Tuberia_portagoteros
 - 1º Gotero_árbol
 - 2º Gotero_árbol
 - PARCELA_PLANTACIÓN

CROQUIS DISTRIBUCIÓN DE GOTEROS SOBRE LA TUBERIA SECUNDARIA



ESCALA: SIN ESCALA

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE RIEGO

Número total de goteros: 1890
 Caudal gotero: 4 l/h
 Presión trabajo 6-10 m.c.a

Tubería principal: PE80 con una PN de 10 m.c.a; DN 63
 Longitud: 320 m

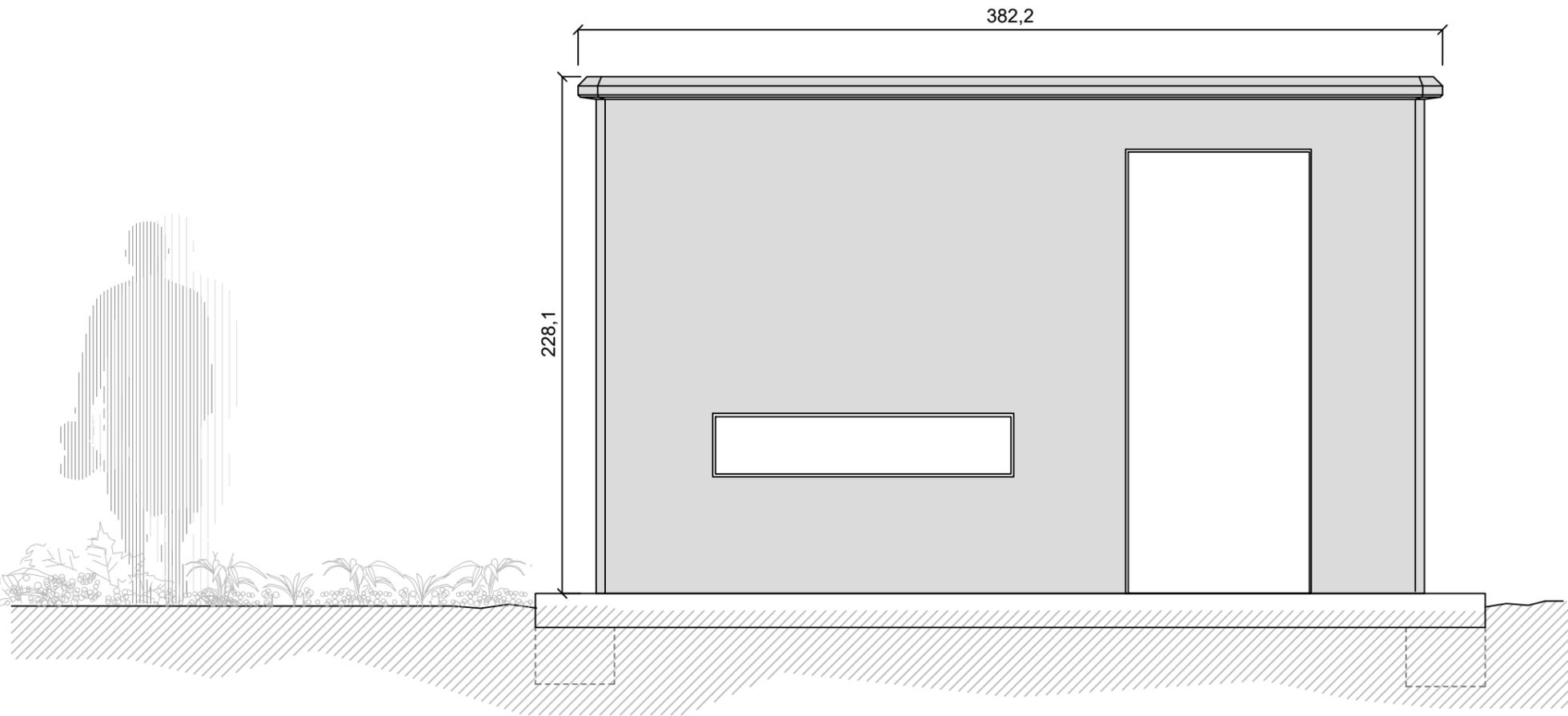
Tubería secundaria: PE-40 con una PN de 10 m.c.a; DN 20
 Longitud: 3200 m

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TITULO PROYECTO	
PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO	Nº PLANO
PLANO DE LA RED DE RIEGO	04
ESCALA	FIRMA
1:750	<i>Mercedes Villamides</i> <small>En Palencia a 5 de Junio del 2021</small>
PROMOTOR	
<small>Propietario de la parcela en explotación.</small>	<small>Fdo.: Mercedes Villamides Gordo Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.</small>

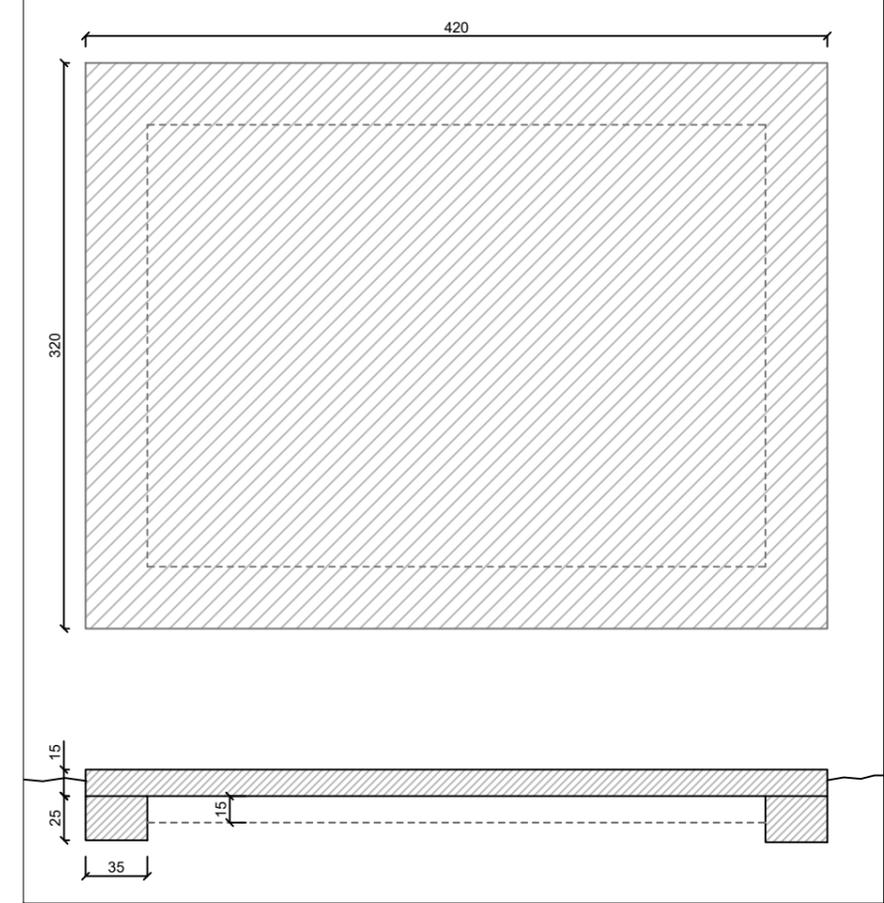
PLANO 5

PLANO DE LA ZAPATA Y DETALLE DE LA CASETA DE RIEGO

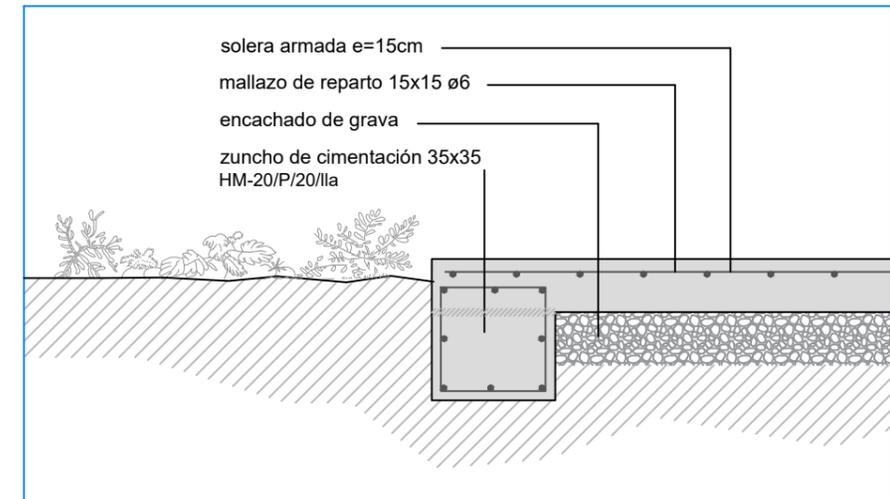
PLANTA Y ALZADO DE LA CASETA DE RIEGO e: 1:40



PLANTA Y SECCIÓN DE LA CIMENTACIÓN e: 1:50

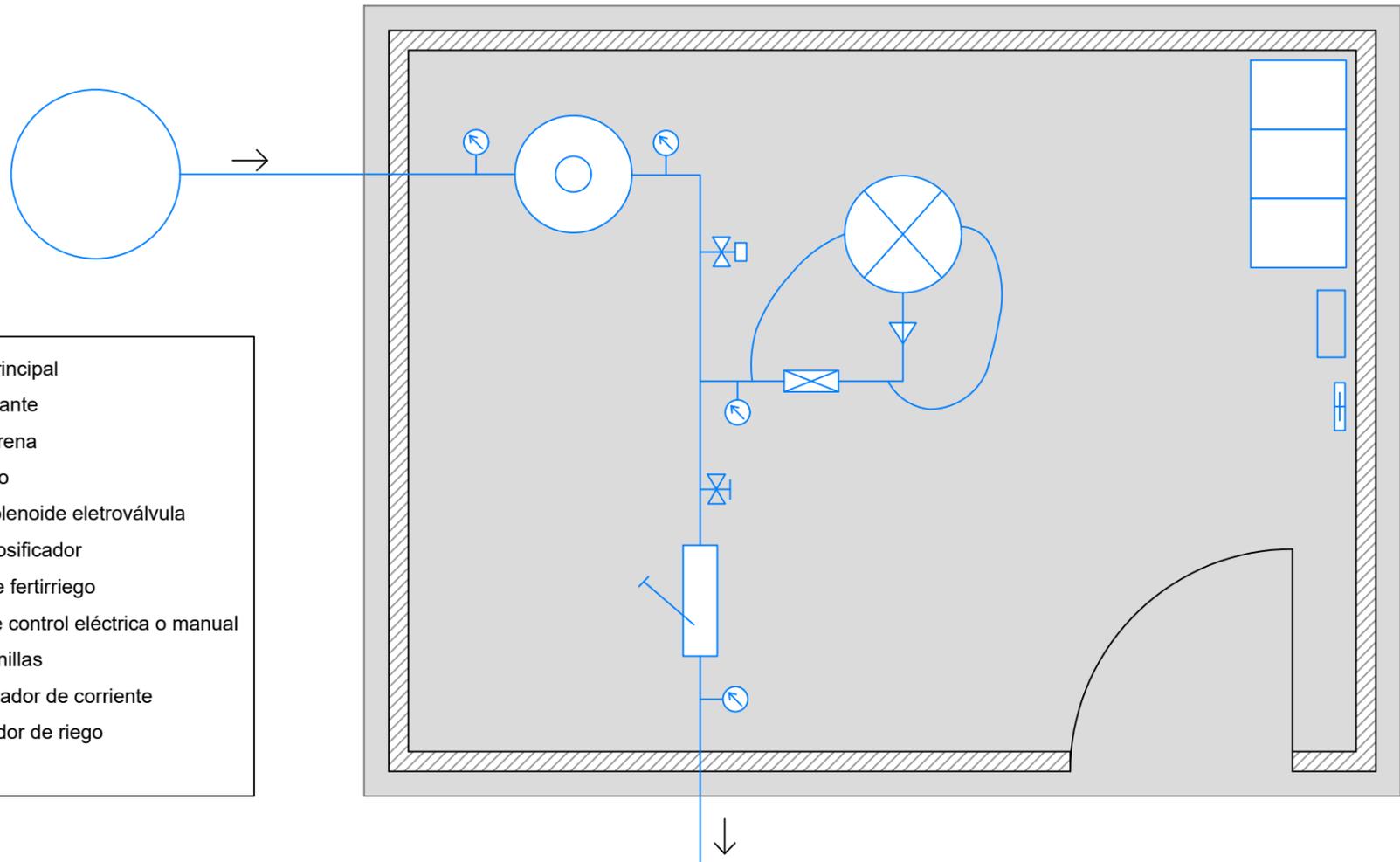


DETALLE CONSTRUCTIVO ZAPATA Y SOLERA DE CIMENTACIÓN e: 1:50



LEYENDA

- Tubería principal
- Punto hidrante
- ⊙ Filtro de arena
- ⊖ Manómetro
- ⊗ Válvula solenoide electroválvula
- ⊠ Inyector dosificador
- ⊗ Tanque de fertirriego
- ⊗ Válvula de control eléctrica o manual
- ⊏ Filtro de anillas
- ⊞ Transformador de corriente
- ⊞ Programador de riego
- ⊞ Baterías



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO: ZAPATA DE CIMENTACIÓN Y ELEMENTOS DE LA CASETA DE RIEGO	Nº PLANO 05
ESCALAS: 1:40 1:50 1:10	FIRMA En Palencia a 5 de Junio del 2021 <i>Mercedes Villamides</i>
PROMOTOR Propietario de la parcela en explotación.	Fdo.: Mercedes Villamides Gordo. Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.

PLANO 6

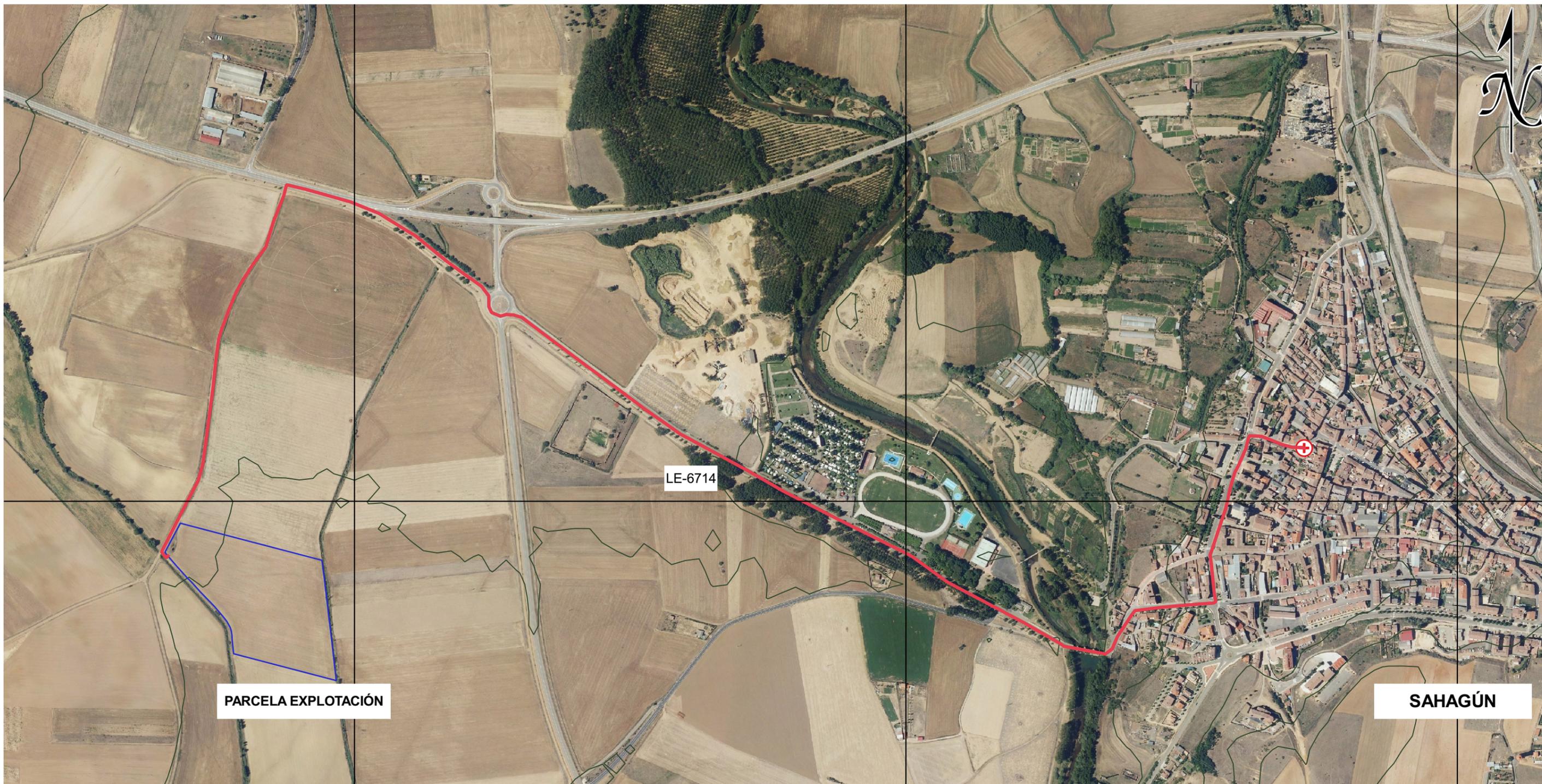
PLANO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD

331000

332000

333000

4693000



LE-6714

PARCELA EXPLORACIÓN

SAHAGÚN

75 0 75 150 225 m



LONGITUD DE LA VÍA HASTA EL CENTRO DE SALUD: 3,14 km.

TIEMPO DE LLEGADA: 7 min.

SIMBOLOGÍA INFORMATIVA



LEYENDA

- CAMINO_CENTRO_SALUD
- ⊕ CENTRO_SALUD
- PARCELA_PLANTACIÓN
- Curvas_nivel

Mapa: PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h50_0196

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89

Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

Capa: PNOA_MA

FUENTE: Ortofoto PNOA del CNIG

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TITULO PROYECTO PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO PLANO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD	Nº PLANO 06
ESCALA 1:7000	FIRMA <i>Mercedes Villamides</i> <small>En Palencia a 5 de Junio del 2021</small>
PROMOTOR Propietario de la parcela en explotación.	<small>Fdo.: Mercedes Villamides Gordo. Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.</small>

PLANO 7

PLANO DE LA VÍA DE ACCESO A LA PARCELA

Alumna: Mercedes Villamides Gordo

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

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



ACCESO A LA PARCELA



FUENTE: Foto propia



Superficie parcela	Perímetro parcela
5 ha	966,03 m

Longitud de la vía de acceso
718 m

LEYENDA

- CAMINO DE ACCESO A LA EXPLOTACIÓN
- Curvas_nivel
- PARCELA_PLANTACIÓN

Mapa: PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h50_0196

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte
 Capa: PNOA_MA

FUENTE: Ortofoto PNOA del CNIG

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
TITULO PROYECTO PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha) PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAHAGÚN (LEÓN).	
PLANO PLANO DE LA PARCELA Y VÍA DE ACCESO	Nº PLANO 07
ESCALA 1:4000	FIRMA <i>En Palencia a 5 de Junio del 2021</i> <i>Mercedes Villamides</i> Fdo.: Mercedes Villamides Gordo. Grado en Ingeniería Forestal y Del Medio Natural.
PROMOTOR Propietario de la parcela en explotación.	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA EN
RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T.M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021

DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

GENERALIDADES.....	1
OBJETO Y CONTENIDO DEL PLIEGO	1
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA.....	1
DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	1
NORMATIVA APLICABLE DE CARÁCTER GENERAL	2
ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES	2
TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	3
CAPÍTULO I: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	3
ARTÍCULO 1: ALCANCE Y OBJETIVO DE LAS OBRAS	3
ARTÍCULO 2: SITUACIÓN DE LA OBRA	3
CAPITULO II: REPLANTEO.....	3
CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
ARTÍCULO 3: ELECCIÓN DE ESPECIES	3
ARTÍCULO 4: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE	3
ARTÍCULO 5: PREPACIÓN DEL TERRENO.....	4
ARTÍCULO 6: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	4
CAPITULO IV: CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES	5
ARTÍCULO 7: HORMIGONES Y MORTEROS	5
ARTÍCULO 8: INSTALACIÓN ELECTRICA	5
ARTÍCULO 9: MATERIALES EN GENERAL	5
ARTÍCULO 10: ALMACENAMIENTO	6
ARTÍCULO 11: SUSTITUCIONES.....	6
CAPÍTULO V: CONDICIONES GENERALES DE LA MAQUINARIA.....	6
ARTÍCULO 12: EQUIPOS MECANIZADOS.....	6
ARTÍCULO 13: TIEMPO DE UTILIZACIÓN	6

ARTÍCULO 14: MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	6
ARTÍCULO 15: MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	7
CAPÍTULO VI: CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PLANTACIÓN	7
ARTÍCULO 16: MATERIAL VEGETAL.....	7
ARTÍCULO 17: PROCEDENCIA DE LAS PLANTAS	7
ARTÍCULO 18: CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS.....	7
ARTÍCULO 19: PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN.....	8
ARTÍCULO 20: ÉPOCA DE PLANTACIÓN.....	8
ARTÍCULO 21: PLANTACIÓN.....	8
ARTÍCULO 22: REPOSICIÓN DE MARRAS	9
CAPITULO V: TRABAJOS PRODUCTIVOS	9
ARTÍCULO 23: REALIZACIÓN DE PODAS.....	9
ARTÍCULO 24: TRATAMIENTO DE LOS RESTOS DE PODA.....	9
ARTÍCULO 25: RECOLECCIÓN.....	9
CAPITULO VI: SISTEMA DE RIEGO	9
ARTÍCULO 26: RIEGO	9
ARTÍCULO 27: TUBERIAS PE	10
ARTÍCULO 28: INSTALACIÓN DE LA RED DE TUBERIAS.....	10
ARTÍCULO 29: GOTEROS.....	10
ARTÍCULO 30: CABEZAL DE RIEGO	10
ARTÍCULO 31: PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN	11
ARTÍCULO 32: VIDA ÚTIL DE LA RED DE RIEGO.....	11
ARTÍCULO 33: CASETA DE RIEGO	11
CAPITULO VII: CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN.....	11
ARTÍCULO 34: MEDICIONES	11
TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	11
CAPÍTULO I: INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	11
ARTÍCULO 35: DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	11

ARTÍCULO 36: INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS	11
ARTÍCULO 37: RESIDENCIA DEL CONTRATISTA	12
ARTÍCULO 38: EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS.....	12
ARTÍCULO 39: RECLAMACIONES CONTRA EL INGENIERO DIRECTOR.....	12
ARTÍCULO 40: DESPIDO POR INCAPACIDAD, MALA FE O INSUBORDINACIÓN	12
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES DE EJECUCIÓN.....	13
ARTÍCULO 41: MATERIALES DEFECTUOSOS O INUTILIZABLES.....	13
ARTÍCULO 42: MEDIOS AUXILIARES.....	13
ARTÍCULO 43: LIBRO DE ÓRDENES.....	13
CAPÍTULO III: RECEPCIONES Y LIQUIDACIONES.....	13
ARTÍCULO 44: RECEPCIONES PROVISIONALES	13
ARTÍCULO 45: PLAZO DE GARANTÍA	14
ARTÍCULO 46: RECEPCIÓN DEFINITIVA	14
ARTÍCULO 47: LIQUIDACIÓN FINAL.....	14
ARTÍCULO 48: RESCINCIÓN DE OBRAS	14
CAPÍTULO IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN	14
ARTÍCULO 49: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA	14
TITULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	15
CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL	15
CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS	15
ARTÍCULO 50: GARANTÍAS	15
ARTÍCULO 51: FIANZAS.....	15
ARTÍCULO 52: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	15
ARTÍCULO 53: DEVOLUCIÓN DE FIANZA.....	15
CAPÍTULO III: REVISIONES Y PRECIOS	16
ARTÍCULO 54: PRECIOS CONTRADICTORIOS	16
ARTÍCULO 55: RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS.....	16
ARTÍCULO 56: REVISIÓN DE PRECIOS.....	17

ARTÍCULO 57: ELEMENTOS CONTENIDOS EN EL PRESUPUESTO	17
CAPÍTULO IV: VALORACIÓN Y PAGOS DE LAS OBRAS	17
ARTÍCULO 58: VALORACIÓN DE LA OBRA	17
ARTÍCULO 59: VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS	17
ARTÍCULO 60: PAGOS	17
ARTÍCULO 61: SUSPENSIÓN POR EL RETRASO DE LOS PAGOS	18
ARTÍCULO 62: IDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LAS OBRAS	18
ARTÍCULO 63: IDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA.....	18
CAPÍTULO V: SEGUROS Y MEJORA DE OBRA	18
ARTÍCULO 64: MEJORA DE LAS OBRAS	18
ARTÍCULO 65: SEGURO DE LOS TRABAJOS.....	18
TITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	19
CAPÍTULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	19
ARTÍCULO 66: PLANOS	19
ARTÍCULO 67: CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES	19
ARTÍCULO 68: DOCUMENTACIÓN PARA ENTREGAR AL CONTRATISTA.....	19
ARTÍCULO 69: DOCUMENTOS CONTRACTUALES	20
CAPÍTULO II: DISPOSICIONES GENERALES	20
ARTÍCULO 70: CONTRATO.....	20
ARTÍCULO 71: JURISDICCIÓN COMPETENTE	20
ARTÍCULO 72: ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS	20
ARTÍCULO 73: PAGO DE ÁRBITROS	21
ARTÍCULO 74: CAUSAS DE RECISIÓN DEL CONTRATO.....	21

GENERALIDADES

OBJETO Y CONTENIDO DEL PLIEGO

El *Documento Nº4 Pliego de Condiciones* aborda una serie de instrucciones y normas a seguir en el desarrollo de las distintas obras. En el caso que nos encontramos estarán relacionadas con la transformación de un terreno agrícola a forestal en el Término Municipal de Sahagún (León) con el fin de obtener beneficio a través del fruto y de la madera de calidad.

Este documento contiene condiciones e información de distintas índoles, especificando como debe realizarse cada operación y las distintas condiciones técnicas respecto a las plantas, materiales y maquinaria.

De este modo se establecerán la valoración de las unidades de obra y las disposiciones legales como las normas de ejecución y legislación vigente que estarán presentes durante la efectividad del proyecto.

LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La localización de la obra se encuentra en el Municipio de Sahagún (León), cerca de la localidad de.

La localización viene reflejada con más detalle en los documentos correspondientes a la Memoria y los Planos. Cualquier duda que pueda surgir sobre la ubicación de la obra deberá ser resuelta en el momento que se realice el replanteo y quedar reflejada en el acta correspondiente.

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos de los que consta el proyecto y que definen las obras quedan representados en los siguientes:

- Documento Nº1: Memoria.
- Documento Nº2: Anejos a la memoria.
- Documento Nº3: Planos
- Documento Nº4: Pliego de condiciones.
- Documento Nº5: Mediciones.
- Documento Nº6: Presupuesto.

NORMATIVA APLICABLE DE CARÁCTER GENERAL

Se tendrá en cuenta todas las disposiciones oficiales de posible aplicación sobre la materia, según la legislación vigente, por ejemplo con los trabajos necesarios para ejecutar las instalaciones auxiliares, además de todo lo ya establecido en el Pliego de Condiciones.

Si varias de las disposiciones o normas se contradicen o se condicionan en el concepto para su aplicación se tendrá en cuenta aquella que sea más restrictiva.

La normativa a aplicar en el proyecto viene detallada dentro de *Anejo V: Legislación aplicable*.

De tal forma, la disposición a aplicar en el Pliego de Condiciones son las siguientes:

- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales del Ministerio de Fomento. (NBE), (NTE)
- Real Decreto 1247/2008, 18 de Julio, se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Reglamento Electrónico de baja y alta tensión. Reglamento sobre recipientes y aparatos de presión. Normas MIBT complementarias.

ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Los apartados en los que se divide el *Documento Nº4: Pliego de condiciones* son las 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.

TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

CAPÍTULO I: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ARTÍCULO 1: ALCANCE Y OBJETIVO DE LAS OBRAS

El proyecto tiene como objetivo la realización de una plantación forestal de nogal en terreno agrícola para la producción de fruto y madera de calidad con instalación de riego en el término municipal de Sahagún (León).

El alcance de lo que abarque el documento del Pliego de condiciones se aplicará en todo momento durante la ejecución del proyecto anteriormente citado.

ARTÍCULO 2: SITUACIÓN DE LA OBRA

Las obras se realizarán en el Término Municipal de Sahagún (León) como bien está especificado en el *Documento Nº3: Planos*. La división parcelaria de la zona de explotación está definida según lo establecido dentro del catastro.

CAPITULO II: REPLANTEO

Una vez tenga lugar el inicio de la obra, el Ingeniero Director de la misma y en presencia del contratista o el representante correspondiente tendrá lugar el replanteo general. Una vez finalizado el mismo se presentará el acta de realización y comprobación del replanteo.

Para la realización de los replanteos se seguirán las instrucciones que crea oportunas el director de la obra, y será el mismo el que haga las comprobaciones a pie de obra en presencia del contratista o representante.

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La superficie de la explotación viene definida en el *Documento Nº3: Planos*, Siendo el Ingeniero Director de la obra quien pueda modificar tanto el perímetro de actuación como la superficie siempre y cuando se justifiquen de forma oportuna.

ARTÍCULO 3: ELECCIÓN DE ESPECIES

Las especies seleccionadas para la plantación son las siguientes, en el caso de especie porta-injerto se utilizará *Juglans regia*, con las variedades clonales de especies *Chandler* y *Franquette* a injertar, siendo la primera la especie productora y la segunda la especie que actuará como polinizadora, aunque a su vez se podrá obtener beneficio en la recolección de fruto y corta final de la madera.

ARTÍCULO 4: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Debido a que es un terreno destinado únicamente a actividades agrícolas no será necesario un tratamiento específico para la eliminación de la vegetación, sin embargo, para

eliminar los posibles restos vegetales de la última actividad en el cultivo de cebada, se realizará un gradeo superficial. Con la maquinaria que cumpla las condiciones establecidas en el *Anejo VII: Estudio de alternativas*.

Para el gradeo se utilizará un tractor de ruedas de 100 CV con un arado de discos.

ARTÍCULO 5: PREPACIÓN DEL TERRENO

SUBSOLADO CRUZADO

En primer lugar se realizará un subsolado cruzado o pleno el cual consiste en romper los horizontes del suelo sin invertirlos para ello se emplea la maquinaria que satisfaga los condicionantes establecidos en el *Anejo VII: Estudio de alternativas*. Se repetirá un subsolado lineal en dirección perpendicular, a una profundidad igual o superior a 50 cm, cada pasada irá separada 7 metros en dirección perpendicular a la pendiente del terreno y la línea perpendicular a estas se realizarán de igual medida cada 7 metros.

Estas labores se realizarán en el periodo final de heladas, es decir, a principios del mes de marzo.

Para este trabajo se utilizará un tractor de orugas con un ripper/rejón de más de 60 cm y una potencia de 191/240 CV.

AHOYADO

En la preparación específica para la implantación vegetal, esta consistirá en un ahoyado con retroexcavadora con unas dimensiones de 60 x 60 x 60 cm, de esta forma se conseguirá la óptima disposición de las raíces. La maquinaria empleada deberá cumplir los condicionantes establecidos en el *Anejo VII: Estudio de alternativas*.

La tierra que se haya extraído se deberá dejar al lado del hoyo para cubrirlo una vez se haya realizado la implantación vegetal.

Para esta labor se empleará una retroexcavadora de oruga hidráulica de 71/100 CV.

ARTÍCULO 6: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Este apartado engloba los trabajos que van desde el momento en que se adquiere la planta hasta la colocación de la misma en el terreno. Se recogerá la planta del vivero con uno o dos días de antelación para que se adapte a las condiciones ambientales de la zona de explotación. Los trabajos de implantación se producen a principios del mes de abril, evitando el posible periodo de heladas.

Todas las plantas serán en envase y se colocarán en función al diseño de plantación realizado previamente en el replanteo y posterior ahoyado, la implantación se realizará manualmente por los operarios adicionales contratados por el promotor.

En el momento de la implantación se colocarán los respectivos protectores individuales y tutores.

CAPITULO IV: CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

ARTÍCULO 7: HORMIGONES Y MORTEROS

El hormigón empleado en la instalación de la zapata de cimentación para la instalación de la caseta de riego debe cumplir con las características establecidas en el *Anejo X: Ingeniería de las obras*.

Se valorará la consistencia del hormigón empleado siguiendo las indicaciones que previamente han sido descritas según el método de ensayo UNE-130. La presencia de deformaciones, poros, grietas en la solera que el propio Ingeniero Director de obra considere que no son admisibles para la futura instalación de la caseta, podrán ser demolidos para la futura reconstrucción de la zapata, sin opción de indemnización por parte del contratista.

El hormigón estará compuesto por cemento, grava y arena (50 %) y agua (50%). El hormigonado deberá realizarse en ausencia de heladas, en caso de la presencia de las mismas se aplicará los productos necesarios para el fraguado del hormigón.

El hormigonado regirá lo explicado en la instrucción NTE-CSZ "Cimentaciones superficiales. Zapatas"

ARTÍCULO 8: INSTALACIÓN ELECTRICA

Toda la instalación eléctrica irá regida bajo las condiciones que se han establecido en el Reglamento electro de Baja Tensión NTE-IEB y NTE-IEP Puesta a tierra. Los conductores serán de cobre comercial puro. Se desecharán directamente aquellos materiales que tengan algún tipo de defecto. Quedan rechazados todo tipo de empalmes en los conductores, sin embargo, en el caso de que sean estrictamente necesarios se realizarán en las cajas de conducción por conectores. Los diferentes colores de los conductores servirán para diferenciar al conductor neutro de la toma de tierra y la toma activa.

Para la instalación solar se usarán paneles solares de Potencia individual 320 W y Tensión Máxima de 37,1 V. En caso de autonomía de la instalación se han incorporado 3 acumuladores con una autonomía de 2 días de 200 Ah cada uno. Todo ello deberá cumplir lo establecido en el *Anejo X: Ingeniería de las obras*.

ARTÍCULO 9: MATERIALES EN GENERAL

El Ingeniero Director de la obra deberá supervisar todo el material utilizado en la obra, estos deben de reunir los requisitos mínimos que se exponen en el pliego de condiciones.

A sí mismo, el Ingeniero Director podrá rechazar todo material que no se amolde según su criterio a lo establecido en el pliego, siempre y cuando lo que dicte no sea contradictorio a lo expuesto en el pliego. El material rechazado deberá retirarse de la explotación en el plazo establecido, según la situación en que se encuentre la obra. La retirada del material recaerá sobre el contratista haciéndose el mismo cargo de cualquier retraso en la ejecución de la obra.

ARTÍCULO 10: ALMACENAMIENTO

El material empleado en la obra debe ser guardado y protegido en un lugar que asegure el correcto funcionamiento futuro. El almacenamiento debe ser en un lugar cercano a la obra para impedir retrasos a la hora de ejecutar la obra. Dentro de los materiales de almacenamiento se encuentran las diferentes plántulas, maquinaria, combustible, etc.

ARTÍCULO 11: SUSTITUCIONES

Todo material que no cumpla lo establecido en el pliego de condiciones o que dicte el Ingeniero Director de la obra, deberá ser reemplazado en el plazo correspondiente por aquellos que cumplan lo establecido y así poder continuar con el proyecto.

El Ingeniero Director de obra emitirá un comunicado con los motivos del cambio del material y la Dirección Facultativa responderá el mismo con aquellos materiales que se van a utilizar para el cambio.

CAPÍTULO V: CONDICIONES GENERALES DE LA MAQUINARIA

ARTÍCULO 12: EQUIPOS MECANIZADOS

El contratista elegido para la realización de los trabajos del proyecto y la ejecución de las obras, siendo en el caso que atañe el proyecto el propio promotor del mismo, deberá disponer de toda la maquinaria necesaria para la realización de los trabajos en el momento que se haya establecido el comienzo de cada obra.

ARTÍCULO 13: TIEMPO DE UTILIZACIÓN

Las horas para la utilización de la maquinaria a emplear en las diferentes obras no deberán ser superiores a las establecidas en los correspondientes anejos, ni ser utilizadas en otras labores que no sean las previamente detalladas en el proyecto, y sin consentimiento del Ingeniero Director de la obra.

ARTÍCULO 14: MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

La maquinaria empleada deberá encontrarse en perfecto estado para su uso en cualquier momento a lo largo de la vida del proyecto, respetando la vida útil establecida para cada uno de ellos.

El contratista deberá disponer de piezas para el recambio en caso de una avería en la maquinaria utilizada de forma habitual, para evitar retrasos en los tiempos de ejecución por problemas en la reparación.

Siempre se deberá guardar la maquinaria para evitar posibles daños por abrasión o corrosión debido a las condiciones atmosféricas adversas.

ARTÍCULO 15: MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se deberá cumplir en todo momento las indicaciones que vienen detalladas en el *Anejo XIV: Estudio Básico de Seguridad y Salud*, por parte de los operarios encargados de manejar la maquinaria en la ejecución de las distintas obras.

La maquinaria será utilizada por operarios especializados y cualificados en las obras correspondientes, en el caso que sea posible, la maquinaria será utilizada por el propio contratista. Se mantendrán las distancias de Seguridad establecidas en el Anejo anteriormente citado y con los equipos de protección individual correspondientes.

CAPÍTULO VI: CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PLANTACIÓN

ARTÍCULO 16: MATERIAL VEGETAL

Las plantas utilizadas en la plantación como bien viene detallado en el *Artículo 3 del Capítulo III*, serán variedades clonales de *Juglans regia* (nogal común), injertadas sobre la misma especie. Las variedades empleadas son *Chandler* como variedad productora y *Franquette* como variedad polinizadora.

ARTÍCULO 17: PROCEDENCIA DE LAS PLANTAS

La procedencia de las plantas será de viveros cualificados, los cuales puedan asegurar la calidad de las mismas y producir la suficiente cantidad de plantas para cumplir con las necesidades establecidas en el proyecto.

ARTÍCULO 18: CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS

Las plantas serán revisadas por el Ingeniero Director del Proyecto, siendo el mismo el encargado de admitir o no el material vegetal para la implantación.

Los condicionantes que debe cumplir el material vegetal para poder ser admitido son los siguientes:

- El injerto deberá ser de una sola herida a una distancia de 10 a 20 cm del suelo.
- El sistema radical debe estar lo más fasciculado posible y libre de enfermedades.
- Con presencia de yemas bien formadas.
- Debe encontrarse con ausencia de plagas y enfermedades.

- Deben se plantas con cepellón y de dos savias.

Aquellas plantas que no cumplan las condiciones anteriormente citadas no serán admitidas para la implantación, de esta forma serán remplazadas por otras con las mismas características. En el caso de encontrar de forma generalizada defectos y graves daños en las plantas se procederá a enviar todas las plantas de nuevo al vivero y se seleccionará otro, poniendo una reclamación al vivero inicial y exigiendo indemnización.

El promotor/contratista deberá elegir el vivero que mejor se cumpla con las condiciones anteriormente citadas.

ARTÍCULO 19: RECEPCIÓN Y TRANSPORTE DE LAS PLANTAS

No deben realizarse paradas intermedias entre el vivero y a zona de explotación para la carga y descarga de material, sino que debe ser un transporte directo y lo más rápido posible. El equipo de transporte deberá estar cerrado herméticamente para evitar daños por desecación o temperaturas extremas.

En el caso de la recepción en la explotación, se realizará una descarga rápida y eficaz, con la supervisión del Ingeniero Director de Obra y el promotor el número, estado y variedad de las plantas descargadas.

ARTÍCULO 19: PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

Al no realizarse la plantación una vez estén las plantas en la explotación, estas deberán de estar en un lugar cerrado controlando la humedad y el estado de las misma, manteniendo la raíz mojada hasta el momento que se realice la implantación.

ARTÍCULO 20: ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación se realizará siguiendo las fechas establecidas en el *Anejo XII: Planificación y Puesta en marcha*, se podrá modificar los plazos y fechas establecidos en el caso de que el Ingeniero Director de la obra considere oportuno bien por motivos meteorológicos o por las condiciones del terreno.

ARTÍCULO 21: PLANTACIÓN

Todo lo referente a la plantación como son el replanto, la apertura de hoyos, diseño de la plantación, número de plantas por cada variedad, riego de la plantación, cuidados posteriores, etc. se realizará según lo que se ha establecido en los anejos oportunos. Lo relacionado con los métodos de plantación se encuentran dentro del *Anejo VII: Plantación*, y en *Documento Nº3: Diseño de Plantación*. El Ingeniero Directo de obra podrá tomar las decisiones que considere oportunas siempre y cuando se acaben cumpliendo los objetivos del proyecto.

ARTÍCULO 22: REPOSICIÓN DE MARRAS

Una vez realizada la plantación se esperará un año y en la misma época que se produjo la plantación, tendrá lugar la sustitución de las plantas que no hayan arraigado en condiciones y que hayan sufrido daños y malformaciones. Las plantas tendrán las mismas características que las utilizadas en la plantación.

Se estima que en función de las características estudiadas la reposición de marras no será superior al 2%. En el caso que el número de plantas a sustituir fuera mayor que este porcentaje, los gastos de reposición correrán a cargo del contratista.

CAPITULO V: TRABAJOS PRODUCTIVOS

ARTÍCULO 23: REALIZACIÓN DE PODAS

Todo lo referente al proceso de podas viene detallado dentro del *Anejo XI: Proceso productivo*.

ARTÍCULO 24: TRATAMIENTO DE LOS RESTOS DE PODA

Todas las ramas que se hayan originado en el proceso de poda se colocarán en lugares que no interrumpan el desarrollo de la actividad. Las ramas que tengan diámetros mayores se acumularán en la linde de la parcela para a continuación ser transportadas a puntos donde traten los residuos forestales, de este modo se evitarán posibles apariciones de plagas.

ARTÍCULO 25: RECOLECCIÓN

Tanto el almacenamiento como transporte y recolección de nuez se realizará según lo establecido en el *Anejo XI: Proceso productivo*.

CAPITULO VI: SISTEMA DE RIEGO

ARTÍCULO 26: RIEGO

Todo lo referente al riego se realizará en función a lo establecido dentro de los anejos correspondientes; *Anejo IX: Instalación de Riego, Anejo X: Ingeniería de las obras*.

El agua para el riego de la explotación viene de un Punto Hidrante 22014 situado en la parcela, el cual toma el agua a través de tuberías subterráneas del Pantano de Riaño, será la propia comunidad de Regantes "Los Payuelos" los que concedan los permisos necesarios para el uso de agua de riego correspondiente.

Los cambios que sean necesarios a lo largo de la vida del proyecto respecto al agua de riego, cantidad, tiempos de riego, etc. Será el contratista el encargado de establecer las nuevas dosis de riego.

ARTÍCULO 27: TUBERIAS PE

En el *Anejo IX: Instalación de Riego* viene de forma detallada todos los elementos de riego a emplear en la puesta en marcha del proyecto. Las tuberías empleadas para el riego serán de Polietileno de Alta intensidad para la tubería principal y de Baja intensidad para la tubería secundaria o portagoterros.

Se desestimarán todas aquellas tuberías que se encuentren defectuosas o cuyas características no sean iguales a las establecidas en los correspondientes anejos.

La tubería principal tendrá un diámetro exterior de 63 mm con una pérdida de carga de 10 m.c.a. Las tuberías secundarias o portagoterros tendrán un diámetro exterior igual a 20 mm siendo la pérdida de carga igual a la tubería principal.

La fabricación de las tuberías de polietileno debe regir las normas establecidas en UNE 53131. El Ingeniero Director de obra deberá supervisar todo el material con la documentación acreditativa oportuna, será el propio contratista el encargado de mostrar todos los documentos acreditativos al Director de obra. Pudiendo el Director realizar los cambios que considere oportunos siempre y cuando garantice el objetivo final del proyecto.

ARTÍCULO 28: INSTALACIÓN DE LA RED DE TUBERIAS

En el *Documento Nº3: Planos* concretamente en el *Plano 4: Diseño de la Red de Riego*, puede observarse la distribución de la red de tuberías a lo largo de la plantación. Las tuberías secundarias irán distribuidas paralelamente de forma superficial a la línea de plantación situándose lo más próximo posible al tronco del árbol. En el caso de la tubería principal esta se situará de forma perpendicular a las tuberías secundarias y rodeando toda la parcela por la parte Norte de la misma.

ARTÍCULO 29: GOTEROS

Los emisores serán goteros autocompensantes que irán pinchados en la tubería secundaria, con un caudal de 4 l/h, cuyas características específicas vienen detalladas dentro del *Anejo IX: Instalación de Riego*.

ARTÍCULO 30: CABEZAL DE RIEGO

Todos los elementos que forman parte del cabezal de riego los cuales irán ubicados en la caseta de riego, vienen detallados en el *Anejo IX: Instalación de Riego*. Una vez que todos los elementos se hayan instalado se comprobará el correcto funcionamiento del mismo.

La empresa que suministre los distintos elementos deberá garantizar la reparación o sustitución de los mismos en un periodo de tiempo menor a 48 horas desde que se produzca la avería.

ARTÍCULO 31: PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se deberán limpiar todas las tuberías antes de que comience la época de riego, de este modo se dejará correr el agua a través de la tubería principal y por consiguiente de las distintas ramificaciones secundarias.

ARTÍCULO 32: VIDA ÚTIL DE LA RED DE RIEGO

Se ha establecido un periodo de vida útil para el funcionamiento de los distintos elementos de riego. Este periodo se ha determinado en función de las características de cada elemento y las especificaciones descritas por cada fabricante según viene establecido en los correspondientes *Anejo IX: Instalación de Riego, Anejo X: Ingeniería de las obras*.

ARTÍCULO 33: CASETA DE RIEGO

La caseta deberá cumplir con todas las especificaciones distadas por el fabricante y las medidas detalladas en el *Anejo X: Ingeniería de las obras*. En el Plano 5: Zapata y elementos de la caseta de riego viene establecido las diferentes medidas que se deben cumplir para la instalación de la caseta. En el caso de que no se cumpla, la caseta podrá ser devuelta y sustituida por una que cumpla con las características establecidas.

CAPITULO VII: CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN

ARTÍCULO 34: MEDICIONES

Todos los precios detallados dentro del proyecto, conforman desde el suministro de como como la instalación y manipulación de los distintos elementos y materiales. Al igual que la maquinaria y mano de obra necesaria para la instalación de los mismos. Todos los costes procedentes de estas actividades serán pagados a final de cada mes.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO I: INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 35: DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La dirección para la supervisión y control de las distintas obras lo llevará el Ingeniero Directos de Obra, que en este caso será poseedor de titulaciones tales como: Ingeniería Forestal y Del Medio Natural, Ingeniero de Montes, Ingeniero Técnico Forestal o relacionado con el sector.

ARTÍCULO 36: INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS

El representante del contratante ante el contratista y por tanto el encargado de vigilancia y control de las obras establecidas en el proyecto, será un Ingeniero Forestal y del Medio natural el cual realizará las interpretaciones técnicas que abarcan dicho proyecto.

ARTÍCULO 37: RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

El contratista o en el caso el representante del mismo deberá residir lo más cerca posible de la zona donde se ubica el proyecto a lo largo de toda la vida del proyecto. En el caso de obligada ausencia en el trabajo deberá comunicárselo con antelación al Ingeniero Director de Obra y notificar debidamente el sustituto que realizará su trabajo durante el periodo de ausencia del mismo.

ARTÍCULO 38: EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

Será el propio contratista y en el presente proyecto el promotor del proyecto el encargado de disponer de toda la maquinaria y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos por parte de la mano de obra contratada. El contratista deberá cumplir en todo momento las órdenes dictadas en el proyecto por parte de Ingeniero Director de Obra y hacerle saber el mismo por escrito del comienzo de las obras con veinticuatro horas de antelación.

Si alguna de las obras realizadas no cumplen con lo establecido dentro del proyecto y siguiendo lo dictado por el Ingeniero Director, será el propio contratista el que deberá ejecutar de nuevo las obras realizadas, sin recibir indemnización por la labor desempeñada.

En el caso de que en el trascurso de la obra se produzcan daños en los trabajadores debido a una mala ejecución de lo establecido en el *Anejo XV: Estudio Básico de Seguridad y Salud*, toda la responsabilidad recaerá sobre el contratista, de tal modo para aquellos daños que se produzcan a terceros.

ARTÍCULO 39: RECLAMACIONES CONTRA EL INGENIERO DIRECTOR

El contratista podrá realizar las reclamaciones que considere oportunas hacia el Ingeniero Director de la Obra siempre y cuando estas sean de tipo económico y según viene estipulado dentro del presente *Documento Nº4: Pliego de Condiciones*. Aquellas ordenes de tipo facultativo o técnico del Ingeniero Director, no se permitirá reclamación ninguna por parte del contratista.

ARTÍCULO 40: DESPIDO POR INCAPACIDAD, MALA FE O INSUBORDINACIÓN

En el caso de que algunos de los trabajadores en la obra no cumplan con las instrucciones dadas por el Ingeniero Director de la obra o alguno de sus representantes. Por manifestar incapacidad a la hora de desempeñar su trabajo o por acciones que comprometan el corrector desarrollo de la obra y puesta en marcha de los mismos, será el propio contratista el encargado de sustituir la mano de obra incapacitada por otros operarios cuando el Ingeniero Director lo considere oportuno.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES DE EJECUCIÓN

ARTÍCULO 41: MATERIALES DEFECTUOSOS O INUTILIZABLES

Aquellos materiales que el Ingeniero Director de obra considere inapropiados para su utilización una vez haya realizado la supervisión de los mismos, no podrán ser utilizados en la obra y será el propio contratista el encargado de reemplazar esos materiales por otros que cumplan con las condiciones necesarias. El contratista se hará cargo de los gastos ocasionados en las diferentes pruebas, ensayos, etc.

ARTÍCULO 42: MEDIOS AUXILIARES

Los medios que sean necesarios para la puesta en marcha y ejecución de las obras tales como andamios, eslingas, cintas, máquinas, etc. correrán a cargo del contratista, sin embargo, en caso de avería o accidente de la mano de obra contratada para la ejecución de esa obra no será responsabilidad del contratista por la falta de medios auxiliares.

Los medios auxiliares como la señalización, protección o cualquier otro elemento relacionado con la prevención de posibles accidentes recaerá sobre el contratista hacerse cargo de los mismos.

ARTÍCULO 43: LIBRO DE ÓRDENES

En todo momento a pie de obra y en la oficina del contratista deberá encontrarse el Libro de Órdenes, en el quedarán expuestas todas las indicaciones y modificaciones que el Ingeniero Director de obra considere oportunas. El cumplimiento de las órdenes que aparezcan en el libro es de igual albergadura para el contratista como lo establecido dentro de pliego.

CAPÍTULO III: RECEPCIONES Y LIQUIDACIONES

ARTÍCULO 44: RECEPCIONES PROVISIONALES

Cuando se produzca la recepción provisional de las obras deberá estar presente tanto el Ingeniero Directo de la obra como el Contratista de la misma o en el caso, el representante autorizado.

Si las obras realizadas se han llevado a cabo según lo establecido dentro del presente documento, se darán por percibidas satisfactoriamente y en ese momento comenzará el plazo de garantía que equivaldrá a dos años.

Si las obras no se encuentran según lo establecido en el documento, se levantará un acta en el libro de órdenes con las diferentes indicaciones y modificaciones sobre los defectos a reparar. Una vez modificado y subsanado los defectos, se repetirá el proceso

inicial y si todo está conforme se levantará de nuevo el acta y comenzará el plazo de garantía.

ARTÍCULO 45: PLAZO DE GARANTÍA

A partir de la fecha en la que se levanta el acta el percepción provisional comienza el plazo de garantía, el cuál será de dos años. Será el propio contratista el encargado de reparar los defectos y vicios ocultos de la obra.

ARTÍCULO 46: RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez que haya finalizado el plazo de garantía se realizará el mismo procedimiento que en la recepción provisional, en el caso de que la obra esté en condiciones óptimas se levantará un acta de conformación y en ese momento el contratista dejará de ser el responsable de las reparaciones necesarias. Por el contrario, si el ingeniero Director de obra no considera que las obras estén en perfectas condiciones, se retrasará la recepción definitiva del modo que determina el presente documento.

ARTÍCULO 47: LIQUIDACIÓN FINAL

Finalizadas las obras comenzará la liquidación final, en ella se incluirá el total de las unidades de obra realizadas según lo establecido en el proyecto, al igual que aquellas modificaciones que hayan podido surgir a lo largo del mismo.

El contratista no tendrá derecho a realizar ninguna reclamación en lo referente a aumento en las unidades de obra q no estuviesen autorizados por escrito por el Ingeniero Director de Obra.

ARTÍCULO 48: RESCINCIÓN DE OBRAS

Si se produjera una rescisión del contrato, este se subsanará mediante un contrato liquidatorio, el cuál será redactado tanto por la parte contratante como por el propio contratista. En ese momento deberá ser aportado el total del importe de las obras realizadas hasta la fecha.

CAPÍTULO IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN

ARTÍCULO 49: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

Además de las labores que ya se han indicado en el presente documento por parte del Ingeniero Director en la obra, tendrá la obligación de supervisar y vigilar los trabajos realizados o bien adjudicar debidamente un representante en su nombre.

También tendrá la responsabilidad de gestionar los trabajos realizados pudiendo en el momento que considere oportuno rechazar cualquier medida adoptada por parte del

contratista, ya que según su criterio no son las más óptimas para el correcto funcionamiento de las obras.

TITULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL

La base fundamental de la disposición económica establece que el contratista deberá percibir la totalidad del importe por los ejecutados, siempre y cuando los trabajos se hayan realizado siguiendo lo establecido en las condiciones del proyecto.

CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS

ARTÍCULO 50: GARANTÍAS

Se podrá exigir por parte del Ingeniero Director de la obra hacia el contratista una referencia o justificante bancario con el cual el Ingeniero Director pueda comprobar que el contratista es capaz de cumplir con las condiciones para el óptimo cumplimiento del contrato. Estas referencias o justificante deberá ser presentado ante el Ingeniero en el caso que el las considere oportunas antes de que se produzca la firma de dicho contrato.

ARTÍCULO 51: FIANZAS

El contratista en el caso que se le exija deberá de forma obligatoria aportar una fianza igual al 10% del total del presupuesto de obra adjudicado para su puesta en marcha, el cual deberá ser aportado en el momento de firma del contrato.

ARTÍCULO 52: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista no realiza las labores necesarias de acuerdo con lo acordado y establecido dentro del proyecto, el propio Ingeniero Director de obra podrá actuar en nombre de la explotación y en ese caso ordenará a un nuevo contratista para desempeñar los trabajos según lo establecido. Al nuevo contratista se le aportará la cantidad monetaria del dinero abonado igual a la fianza del contratista inicial para la realización de los trabajos.

En el caso que la cantidad aportada igual a la fianza inicial del primer contratista sea inferior al total de los costes de las distintas obras a realizar, el nuevo contratista podrá desempeñar acciones legales hacia el primer contratista con el fin de que abone el total de los costes de las obras.

ARTÍCULO 53: DEVOLUCIÓN DE FIANZA

En el momento que se levanta el acta de recepción definitiva, siempre y cuando se hayan realizado las obras según lo establecido en el proyecto y no exista ninguna reclamación por daños, impagos o perjuicios hacia materiales y mano de obra, le será devuelto al contratista la fianza con en un plazo no superior a siete días desde el levantamiento del acta.

CAPÍTULO III: REVISIONES Y PRECIOS

ARTÍCULO 54: PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el caso que fuera necesario fijar un nuevo precio para alguna unidad de obra, se procederá de la siguiente forma:

El contratista a través de un escrito firmado deberá fijar un precio que a su juicio es el precio que debe tener esa obra. A continuación, será el Director de obra quien estudie según su criterio el nuevo precio que debe adjudicarse. Si esos precios tanto del contratista como del Ingeniero Director coinciden se levantará el acta de acuerdo y por consiguiente se fije ese nuevo precio. Si por el contrario no se llega a ese acuerdo el Ingeniero Director propondrá al contratista que estime el precio que considere oportuno, el cual puede ser el precio fijado por el propio contratista o delegar parte de la misma a otro contrata diferente al inicial.

El precio contradictorio deberá fijarse antes de la puesta en marcha de la obra, si por el contrario no se ha adjudicado ningún precio nuevo, el contratista deberá hacerse cargo de los costes que el propio Director de obra considere oportunos para esa unidad y finalizar la obra según criterios del mismo.

ARTÍCULO 55: RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS

Una vez que se haya firmado el contrato por parte del contratista, ya no se podrá realizar ninguna reclamación de aumento de los precios que se fijaron inicialmente en el presupuesto, el cual es la base de ejecución de los trabajos.

A su vez no se podrán aceptar ninguna reclamación en lo referente a las especies fundadas en las órdenes que aparezcan en la memoria sobre los trabajos u obras, ya que no es un documento que sirva para base de la contrata.

Aquellas erratas que puedan aparecer dentro del documento como equivocaciones en cuanto a materiales o errores en las mediciones, deberán comunicarse y corregirlo en el mismo momento que se observen. Estas correcciones no se considerarán motivo por el cual se produzca la rescisión del contrato, a no ser que no se haga saber ese error por parte del Ingeniero Director de obra o el contratista en un plazo de veinte días. Los errores en los materiales no modificarán la baja proporcional realizada en la contrata, según el importe del presupuesto, el cual servirá de base. Esta baja proporcional es la relación establecida entre las cantidades del presupuesto antes de que se realicen las correcciones y la cantidad establecida

ARTÍCULO 56: REVISIÓN DE PRECIOS

Debido a los dinámicas de flujos continuos en los precios tanto de los jornales como de los materias y sus derivados, se permite la revisión de precios establecido inicialmente, bien a la baja o al alza dependiendo de cómo se encuentren los precios del mercado en ese momento.

Si la revisión es al alza el contratista reclamará una modificación de los precios al Director de obra, cuando el aumento de precio pueda aumentar el precio del contrato. De tal modo se llegará a un acuerdo con el fin de establecer un nuevo precio de obra antes de comenzar con los trabajos. En el caso de que no se llegara a un acuerdo sobre el nuevo precio, el Ingeniero Director de obra propondrá un nuevo precio, que el contratista deberá acatar. En este caso tanto el contratista como el Director deberán concretar la baja de los precios de las unidades de obra y el momento en el cual comiencen a regir los nuevos precios acordados.

ARTÍCULO 57: ELEMENTOS CONTENIDOS EN EL PRESUPUESTO

En la realización del presupuesto del proyecto por unidad de obra, se han tenido en cuenta los distintos costes medios auxiliares en la realización de los trabajos al igual que los transportes.

En el presupuesto aparecen establecidos los costes de materiales accesorios necesarios para que la obra quede completamente finalizada y en óptimas condiciones para su funcionamiento.

CAPÍTULO IV: VALORACIÓN Y PAGOS DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 58: VALORACIÓN DE LA OBRA

La valoración se llevará a cabo aplicando a las diferentes unidades de obra realizadas el precio que aparezca en el presupuesto, se añadirá el porcentaje del beneficio industrial y se restará de él lo correspondiente a la baja por subasta realizada por el contratista.

ARTÍCULO 59: VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS

En el caso de la valoración de las obras no finalizadas, se aplicarán de igual forma los costes expuestos dentro del presupuesto, sin que se pueda dividir el precio de ninguna forma a lo establecido dentro del mismo.

ARTÍCULO 60: PAGOS

Los pagos se ejecutarán según lo establecido en el presente documento y en los plazos acordados y cuyo importe será igual al acordado por el Ingeniero Director de obra.

ARTÍCULO 61: SUSPENSIÓN POR EL RETRASO DE LOS PAGOS

No se podrá en ningún concepto retrasar el tiempo establecido para cada trabajo a realizar justificando ese retraso en las obras por impagos de la propiedad.

ARTÍCULO 62: IDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LAS OBRAS

En el caso de retrasos injustificados en el obras, el contratista deberá pagar el importe equivalente a la suma de los perjuicios y dalos producidos, ya que imposibilita la realización de las distintas tareas propias de la explotación.

ARTÍCULO 63: IDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA

Las causas de fuerza mayor por las cuales el contratista tendrá derecho a recibir indemnización son las siguientes:

- Daños causas por condiciones atmosféricas adversas, tales como vientos fuertes o huracanes.
- Daños producidos por incendios a causa de tormentas eléctricas.
- Daños producidos por crecida de los ríos siempre y cuando se tenga constancia de que el contratista empleo todos los medios posibles para evitar los posibles daños.
- Daños producidos por movimientos del terreno donde estén construidas las obras
- Daños por destrozo a mano armada y robos tumultuosos.

La indemnización aportada al contratista será para aquellas unidades de obra ya establecidas a pie de obra, sin incluir los medios auxiliares del contratista.

CAPÍTULO V: SEGUROS Y MEJORA DE OBRA

ARTÍCULO 64: MEJORA DE LAS OBRAS

Solo se aceptarán mejoras en las obras en el caso que el Ingeniero Director de obra levante un acto por escrito donde abarque la puesta en marcha de nuevas labores o mejoras en dichas obras.

A su vez, no se permitirán aumento de las unidades de obra inicialmente contratadas, salvo como se explica en anteriores artículos haya errores las mediciones o sea el propio director quien considere oportuno y dejándolo por escrito un aumento de las mismas.

ARTÍCULO 65: SEGURO DE LOS TRABAJOS

Es de obligatorio cumplimiento la disposición a lo largo de todo el periodo de ejecución del proyecto hasta la recepción definitiva; la posesión de un seguro para la obra contratada.

El valor del seguro será igual al de la suma de todos los materiales asegurados en todo momento. En el momento de siniestro la Sociedad Aseguradora deberá abonar al contratista la cantidad necesaria en una cuanta del propietario, este deberá ir abonando según vayan desarrollándose las distintas labores en la obra. El dinero que haya sido abonado al propietario no podrá ser utilizado por ningún concepto para ninguna otra finalidad que no sea las obras establecidas en el proyecto.

En el caso que el propietario utilice ese dinero para uso personal, se podrá proceder a rescindir del contrato y deberá asumir consecuencias como el pago de fianza, o indemnización por daños y perjuicios.

TITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

CAPÍTULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

ARTÍCULO 66: PLANOS

Los planos reflejan de forma clara el área que abarca la explotación al igual que las distintas obras a realizar sobre el terreno, todos los planos deberán quedar aprobados y firmados por el Ingeniero Director de la Obra.

ARTÍCULO 67: CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En el caso de que hubiera alguna contradicción entre lo expuesto en los planos y en el Pliego de condiciones, siempre se llevará a cabo lo expuesto dentro del *Documento Nº4: Pliego de Condiciones*. La falta de información en cualquiera de los dos documentos se completará entre los dos. El Ingeniero Director de Obra se encargará de interpretar los planos y el desarrollo de los mismos.

Todos los errores o contradicciones que se detecten deberán quedar reflejados en el correspondiente acta de replanteo.

ARTÍCULO 68: DOCUMENTACIÓN PARA ENTREGAR AL CONTRATISTA

Todos aquellos documentos de tipo tanto contractual como informativo y que sirvan al contratista se deberán entregar al contratista, con el fin de definir las obras, estos documentos engloban los siguientes dentro del presente proyecto: Memoria, Pliego de Condiciones.

Es de obligatorio cumplimiento por parte del contratista estudiar todos aquellos documentos aportados y comunicar de cualquier fallo o incoherencia dentro de ellos en un plazo no superior a 30 días desde que se produjo la adjudicación de los documentos. En el caso que no haya errores el contratista tendrá el mismo tiempo para la revisión e interpretación de los documentos.

ARTÍCULO 69: DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Los documentos que conforman el contrato para la realización de las distintas obras dentro del proyecto son los siguientes:

- Memoria
- Pliego de condiciones
- Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Planos
- Mediciones
- Presupuesto

CAPÍTULO II: DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 70: CONTRATO

En el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de noviembre, se establece la norma de regulación de la contratación.

Una vez que se le ha adjudicado la obra al contratista tendrá 30 días para firmar el contrato. En ese contrato pondrá disponer las clausulas o particularidad que ambas partes consideren oportunas con el fin del correcto funcionamiento de la obra, siempre y cuando dichas particulares queden contempladas dentro del Pliego de condiciones, documento que será integrado junto con el contrato.

ARTÍCULO 71: JURISDICCIÓN COMPETENTE

En el caso que apareciesen disputas o diferencias entre las diferentes partes implicadas puede producirse un juicio amigable donde se debata sobre los distintos puntos en desacuerdo. Los juicios estarán formados por igual número de integrantes en cada grupo, siendo este dirigido por el propio Ingeniero Director de Obra. En el caso que no se llegue a un punto en común de forma “amigable”, estos acudirán al respectivo tribunal de justicia ara que delibere y decida por uno de los grupos implicados.

ARTÍCULO 72: ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

Si se produjeran accidentes durante la ejecución de las obras, el contratista será el único responsable de lo expuesto dentro de la legislación vigente, encontrándose el propietario fuera de cualquier responsabilidad de este hecho.

El contratista deberá tomar las medidas oportunas de seguridad establecidas dentro del proyecto, para evitar lo máximo posible cualquier daño a toda la mano de obra presente en la obra en todo momento.

Si llega a producirse un accidente de cualquier tipo por falta en el cumplimiento de lo establecido en el proyecto por parte del contratista, será este el único responsable ya que dentro del presupuesto del proyecto se incluyen costes destinados a la prevención y todo lo referente a la legislación.

El contratista deberá asegurarse el correcto cumplimiento de dicha legislación y disponer en todo momento de un justificante donde que reflejado ese cumplimiento si por alguna razón le fuera exigido.

Por último, el contratista deberá hacerse cargo de las indemnizaciones hacia los trabajadores o aquellas personas que sufran accidentes o daños a causa de la falta de experiencia o errores en la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 73: PAGO DE ÁRBITROS

Los costes procedentes de impuestos y árbitros tanto de origen municipal como de cualquier otra administración son responsabilidad del contratista y correrán a su cuenta, a no ser que quede establecido de forma contraria dentro del presente proyecto. Estos pagos deberán realizarse durante la ejecución de las obras. Si el Ingeniero Director de obra lo considerase oportuno se repondrán los costes abonados al contratista.

ARTÍCULO 74: CAUSAS DE RECISIÓN DEL CONTRATO

A continuación se muestran las diferentes causas por las cuales puede anularse el contrato:

- Incapacidad de realización las obra por parte del contratista
- Muerte del contratista
- Quiebra de la contrata
- Cuando se produzcan alteraciones del contrato por alguna de las siguientes causas:
 - Modificaciones del contrato que Ingeniero Director considere que son fundamentales para el óptimo desarrollo del mismo, siempre cuando tal modificación sea igual o superior al 30% de alguna unidad de obra.
 - Modificaciones de cualquier unidad de obra con un mínimo de 25% de tal modificación.
- Si se produjera la suspensión del contrato una vez que haya comenzado la obra y se haya firmado el contrato, y no se proceda a realizar la obra en plazo superior a seis meses, se devolverá la fianza inmediatamente.
- Suspensión de la obra ya comenzada cuando el plazo de dicha suspensión sea mayor a un año.

- No cumplir con los plazos de trabajos establecidos.
- Abandono de la obra sin la justificación adecuada.
- Incumplimiento de las condiciones de contrato por descuido o mala fe.
- Cuando una vez finalizado el plazo de ejecución de la obra no se haya concluido con todas las labores establecidas en el presente proyecto y los retrasos no hayan sido justificados de forma adecuada.

PALENCIA, JULIO 2021

Mercedes Villamides

Fdo: Mercedes Villamides Gordo.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA
EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T.M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

DOCUMENTO N°5: CUADRO DE MEDICIONES

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021

DOCUMENTO N°5: CUADRO DE MEDICIONES

ÍNDICE

1.	CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO	1
2.	CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO	1
3.	CAPITULO III: IMPLANTACIÓN VEGETAL	3
4.	CAPITULO IV: CUIDADOS POSTERIORES	3
5.	CAPITULO V: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4

1. CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 1: Mediciones de la preparación del terreno para la puesta en marcha del proyecto.

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
I.1.	F01163	ha	Laboreo sucesivo.	5	5
I.2.	F01176	km	Subsolado >60 cm de un vástago suelo suelto con pendiente <20%.	14	14
I.3.	F01151	ud	Apertura de hoyo 60x60x60 suelo suelto con terreno de pendiente <30%	945	945
I.4.	I03006	m ³	Excavación de zanjas por medios mecánicos extracción de la tierra a los bordes y con medios auxiliares, Para realización de una solera de dimensiones 4,20 x 3,20 x 0,3 m	4,03	4,03

2. CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO

Tabla 2: Mediciones de los diferentes elementos para la instalación de la caseta de riego.

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
II.1.	I14011	m ³	Hormigón en masa HM-20/spb/20/IIa, planta D<20km, nivelado y vertido en la zanja con medios manuales (0,35mx0.35m)	1,5	1,5
II.2.	01	m ²	Solera de una capa de grava chancada de 15 cm más hormigón en masa HM-20/spb/20/IIa 15cm.	14	14

Tabla 3: Mediciones de los componentes que forman parte de la caseta de riego.

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
II.3.	P04103	u	CASETA HIDRANTE TIPO-2 para equipos de riego de medidas interiores 2,25 x 3,50 y altura de 2,20 m. Incluye zuncho perimetral	1	1
II.4.	02	u	Bombilla 25 W	1	1
II.5.	03	u	Paneles solares 320 W Y 24 V sobre el	3	3

			tejado de la edificación		
II.6.	04	u	Soporte paneles solares	3	3
II.7.	05	u	Acumulador de energía / Batería 200 Ah , 24 V con una profundidad de descarga del 60%	3	3
II.8.	06	u	Transformador de corriente con una potencia de 4000W DE 220V	1	1

Tabla 4: Mediciones de los materiales del sistema de riego

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
II.9.	07	m	Tubería de Alta densidad de PE80 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 63 mm, espesor de 4,7 mm y diámetro interior de 58,3 mm.	320	320
II.10.	08	m	Tuberías de Baja densidad de PE40 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 20 mm, espesor de 3 mm y diámetro de 17 mm.	6793	6793
II.11.	09	u	Emisor de riego autocompensante / Gotero 4l/h.	1890	1890
II.12.	10	u	Filtro de Arena de 20" y capacidad para 180 kg	1	1
II.13.	11	kg	Arena para el filtro de arena máx. 0,57 mm.	200	200
II.14.	12	u	Filtro de anillas <i>140 mesh</i> .	1	1
II.15.	13	u	Tanque horizontal de 250 l para fertilizantes Modelo CO-6221.	1	1
II.16.	14	u	Inyector dosificación MIXRITE 1002 rosca macho 3/4" porcentaje de aditivo fijo del 0,2%, caudal máximo 2500 l/h., presión de trabajo de 0,2-8 Bar.	1	1
II.17.	15	u	Válvula de control eléctrica, manual para conexión entre tanque inyector y la tubería de riego de PE. 2"-4"	1	1
II.17.	16	u	Válvula de solenoide, electroválvula de accionamiento hidráulico, accionado por un diagrama que se abre o cierra en respuesta a una red eléctrica. 2-4"	1	1
II.18.	17	u	Programador Irritrol Junior Max	1	1

			Interior para el control de los tiempos de riego y el equipo de fertirriego		
II.19.	18	u	Manómetro 0-6 BAR	4	4

3. CAPITULO III: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Tabla 5: Mediciones de los elementos de la plantación.

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
III.1.	01	u	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Chandler</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	760	760
III.2.	02	u	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Franquette</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	185	185
III.3.	P080051	u	Tutor de madera 3x3 cm, Altura <= 2m	945	945
III.4.	P08050	u	Tube protector 1,2 m	945	945

4. CAPITULO IV: CUIDADOS POSTERIORES

Tabla 6: Mediciones de los elementos que forman parte de los cuidados de la plantación

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
IV.1.	01	u	Motosierra para poda con motor 130 W de 40 cm de espada y potencia 34,4 cc	1	1
IV.2.	02	u	Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.	1	1
IV.3.	03	u	Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm3.	1	1

5. CAPITULO V: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 7: Mediciones del estudio básico de Seguridad y Salud

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº UNIDADES	MEDICIÓN TOTAL
V.1.	01	u	Estudio básico de seguridad y Salud	1	1

PALENCIA, JULIO 2021

Mercedes Villamides

Fdo: Mercedes Villamides Gordo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

**PROYECTO DE PLANTACIÓN Y PUESTA
EN RIEGO EN TERRENO AGRICOLA (5 ha)
PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTO Y
MADERA DE CALIDAD DE NOGAL EN EL
T. M. DE SAHAGÚN (LEÓN)**

DOCUMENTO Nº 6: PRESUPUESTO

Alumno/a: Mercedes Villamides Gordo
Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: Eliecer Herrero Llorente

JULIO 2021

DOCUMENTO N°6: PRESUPUESTO

ÍNDICE

1.	CUADRO DE PRECIOS N°1	1
2.	CUADRO DE PRECIOS N°2	5
3.	PRESUPUESTO PARCIAL	18
4.	PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN	22
5.	PRESUPUESTO GENERAL POR LICITACIÓN.....	23

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

PREPARACIÓN DEL TERRENO					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
I.1.	F01163	ha	<p>Laboreo superficial</p> <p>Laboreo sucesivo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad, como máximo dos pases.</p>	187,43	Ciento ochenta y siete euros con cuarenta y tres céntimos.
I.2.	F01176	km	<p>Subsolado >60 cm de un vástago suelo suelto con pendiente <20%.</p> <p>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 con la pendiente inferior o igual al 20 %.</p>	80,82	Ochenta euros con ochenta y dos céntimos.
I.3.	F01151	ud	<p>Apertura de hoyo 60x60x60 suelo suelto con terreno de pendiente <30%.</p> <p>Apertura o remoción mecanizada de un hoyo 60 x 60 x60 cm, con retroexcavadora, en terrenos sueltos o tránsito y con la pendiente inferior al 30 %.</p>	1,16	Un euro cono dieciséis céntimos.
I.4.	I03006	m ³	<p>Excavación de zanjas por medios manuales extracción de la tierra a los bordes y con medios auxiliares.</p> <p>Para realización de una solera de dimensiones 4,20 x 3,20 x 0,3 m.</p> <p>Excavación manual en zanja en terreno tránsito profundidad menor a 1,3 m.</p>	44,15	Cuarenta y cuatro euros con quince céntimos.

CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO

INSTALACIÓN DE RIEGO					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
II.1.	114011	m ³	Hormigón en masa HM-20/spb/20/Ila, planta D<20km, nivelado y vertido en la zanja con medios manuales (0,35m x 0.35 m)	97,46	Noventa y siete euros con cuarenta y seis céntimos.
II.2.	01	m ²	Solera de una capa de grava chancada de 15 cm más hormigón en masa HM-20/spb/20/Ila 15cm.	24,21	Veinticuatro euros con veintiún céntimos.

CAPITULO III: ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO.

ELEMENTOS CASETA DE RIEGO					
Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMERICO
III.1.	P04103	ud	CASETA HIDRANTE TIPO-2 para equipos de riego de medidas interiores 2,25 x 3,50 y altura de 2,20 m. Incluye zuncho perimetral	1356,78	Mil trescientos cincuenta y seis euros con setenta y ocho céntimos.
III.2.	02	ud	Bombilla 25 W	34,57	Treinta y cuatro con cincuenta y siete céntimos.
III.3.	03	ud	Paneles solares 320 W Y 24 V sobre el tejado de la edificación	217,98	Doscientos diecisiete euros con noventa y ocho céntimos.
III.4.	04	ud	Soporte paneles solares		
III.5.	05	ud	Acumulador de energía / Batería 200 Ah , 24 V con una profundidad de descarga del 60%	789,76	Setecientos ochenta y nueve euros con setenta y seis céntimos.
III.6.	06	ud	Transformador de corriente con una potencia de 4000W DE 220V	480,08	Cuatrocientos ochenta euros con ocho céntimos.

CAPITULO IV: ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO

Nº ORDEN	CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMÉRICO
IV.1.	09	m	Tubería de Alta densidad de PE80 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 63 mm, espesor de 4,7 mm y diámetro interior de 58,3 mm.	7,29	Siete euros con veintinueve céntimos.
IV.2.	10	m	Tubería de Baja densidad de PE40 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 20 mm, espesor de 3 mm y diámetro de 17 mm.	2,67	Dos euros con sesenta y siete céntimos.
IV.3.	11	ud	Emisor de riego autocompensante / Gotero 4 l/h	1,4	Un euro con cuarenta céntimos.
IV.4.	12	ud	Filtro de Arena de 20"	545,56	Quinientos cuarenta y cinco euros con cincuenta y seis céntimos.
IV.5.	13	kg	Arena para el filtro de arena máx. 0,57 mm		
IV.6.	14	ud	Filtro de anillas 140 mesh	161,13	Ciento sesenta y un euros con trece céntimos.
IV.7.	15	ud	Tanque horizontal de 250 l para fertilizantes Modelo co-6221	617,71	Seiscientos diecisiete euros con setenta y un céntimos.
IV.8.	16	ud	Inyector dosificación MIXRITE 1002 rosca macho 3/4" porcentaje de aditivo fijo del 0,2%, caudal máximo 2500 l/h., presión de trabajo de 0,2-8 Bar.	466,43	Cuatrocientos sesenta y seis euros con cuarenta y tres céntimos.
IV.9.	17	ud	Válvula de control eléctrica , o manual para conexión entre tanque inyector y la tubería de riego de PE. 2"-4"	37,38	Treinta y siete euros con treinta y ocho céntimos.
IV.10.	18	ud	Válvula de solenoide , electroválvula de accionamiento hidráulico, accionado por un diagrama que se abre o cierra en respuesta a una red eléctrica. 2-4"	49,04	Cuarenta y nueve euros con cuatro céntimos.
IV.11.	19	ud	Programador Irritrol Junior Max Interior.	104,50	Ciento cuatro euros con cincuenta céntimos.
IV.12.	20	ud	Manómetro 0-6 BAR , medidor de presión.	12,17	Doce euros con diecisiete céntimos.

CAPITULO V: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMERICO
V.1.	01	ud	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Chandler</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	15,33	Quince euros con treinta y tres céntimos
V.2.	02	ud	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Franquette</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	15,33	Quince euros con treinta y tres céntimos
V.3.	P080051	ud	Tutor de madera 3x3 cm, Altura <= 2m	5,17	Cinco euros con diecisiete céntimos
V.4.	P08050	ud	Tubo protector 1,2 m		

CAPITULO VI: CUIDADOS POSTERIORES

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMERICO
VI.1.	01	ud	Motosierra para poda con motor 130 W de 40 cm de espada y potencia 34,4 cc	210,00	Doscientos diez euros
VI.2.	02	ud	Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.	1840,00	Mil ochocientos cuarenta euros
VI.3.	03	ud	Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm3.	499,00	Cuatrocientos noventa y nueve euros

CAPITULO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	VALOR NUMERICO
VII.1.	01	ud	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1608,21	Mil seiscientos ocho euros con veintiún céntimos.

2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORT (€/ha)
1.1	F01163		ha	Laboreo superficial			
	M01044	4,5	h	Tractor de ruedas hasta 100 CV (74,57 kW) incluido el maquinista con apero para el gradeo	41,65	187,43	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,42	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	1,67	
TOTAL PARTIDA							187,43

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORT (€/km)
1.2	F01176		km	Subsolado >60 cm de un vástago suelo suelto con pendiente <20%.			
	M01040	0,9	h	Tractor de orugas de 191/ 240 CV incluido el maquinista con apero para vástago	85,52	76,97	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,77	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	3,08	
TOTAL PARTIDA							80,82

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
1.3	F01057		ud	Apertura de hoyo 60x60x60 suelo suelto con terreno de pendiente <30%.			

	M01040	0,02	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV	54,87	1,10		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,011		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,044		
TOTAL PARTIDA							1,16	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/m ³)	
1.4	103002		m ³	Excavación de zanjas por medios manuales extracción de la tierra a los bordes y con medios auxiliares.				
	001009	2,13	h	Peón	20,22	43,07		
	%2.5CI	2,5	%	Costes indirectos	2,5%	1,08		
TOTAL PARTIDA							44,15	

CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/m ³)	
2.1	114011	1	m ³	Hormigón en masa HM-20/spb/20/Ila, planta D<20km, nivelado y vertido en la zanja con medios manuales (0,35mx0.35 m)	64,11	64,11		
	001009	1,40	h	Peón	20,27	28,38		
		0,10	h	Vibrador hormigón, sin man. obra	4,15	0,42		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,83		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	3,72		
TOTAL PARTIDA							97,46	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/m ²)
----------	--------	----------	--------	----------------------------------	---------------------	-------------	-----------------------------

2.2			m ²	Solera de hormigón en masa HM-20/P/20/Ila , nivelado y vertido en la zanja de cimentación manualmente.			
	114011	0,115	m ³	Hormigón en masa HM-20/spb/20/Ila,	64,11	7,37	
		0,23	tm	Grava chancada	10,95	2,51	
	O01009	0,65	h	Peón	20,27	13,18	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,23	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,92	
TOTAL PARTIDA							24,21

CAPITULO III: ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/ud)
3.1	P04103		ud	CASETA HIDRANTE TIPO-2 para equipos de riego de medidas interiores 2,25 x 3,50 y altura de 2,20 m. Incluye zuncho perimetral	1266,47		
	MO1091	2	h	Grúa autopropulsada telescópica 131/160 CV, 6-12 t	35,59	71,18	
	001001	0,23	h	Capataz	25,85	5,95	
	O01009	0,65	h	Peón	20,27	13,18	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	13,53	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	54,13	
TOTAL PARTIDA							1356,78

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
3.2	02		ud	Bombilla LED fluorescente 25 W	19,95		

	001001	0,3	h	Oficial electricista	22,96	6,89		
	001009	0,3	h	Peón	20,27	6,08		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,33		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	1,32		
TOTAL PARTIDA							34,57	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/ud)	
3.3	03		ud	Paneles solares 320 W Y 24 V sobre el tejado de la edificación	146,00			
	04		ud	Soporte paneles solares.	28,50			
	001001	1	h	Oficial electricista	22,96	22,96		
	001009	0,5	h	Peón	20,27	10,14		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	2,08		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	8,30		
TOTAL PARTIDA							217,98	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/ud)	
3.4	05		ud	Acumulador de energía / Batería 200 Ah , 24 V con una profundidad de descarga del 60%	730,53			
	001001	0,5	h	Oficial electricista	22,96	11,48		
	001009	0,5	h	Peón	20,27	10,14		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	7,52		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	30,09		
TOTAL PARTIDA							789,76	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
3.5	06		ud	Transformador de corriente con una potencia de 4000W DE 220V.	435,60		
	001001	0,5	h	Oficial electricista	22,96	11,48	
	001009	0,5	h	Peón	20,27	10,14	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	4,57	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	18,29	
TOTAL PARTIDA							480,08

CAPITULO IV: ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.1	09		m	Tubería de Alta densidad de PE80 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 63 mm, espesor de 4,7 mm y diámetro interior de 58,3 mm.	5,50		
	001001	0,01	h	Capataz	25,85	0,25	
	001009	0,04	h	Peón	20,27	0,81	
		1	ud	Uniones y piezas pequeñas	0,40	0,40	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,07	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,28	
TOTAL PARTIDA							7,29

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.2	10		m	Tubería de Baja densidad de PE40 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 20 mm, espesor de 3 mm y diámetro	1,10		

				de 17 mm.				
	001001	0,01	h	Capataz	25,85	0,25		
	001009	0,04	h	Peón	20,27	0,81		
		1	ud	Uniones y piezas pequeñas	0,40	0,40		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,03		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,1		
TOTAL PARTIDA							2,67	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)	
4.3	11		ud	Emisor de riego autocompensante / Gotero 4 l/h	0,3			
	001001	0,01	h	Capataz	25,85	0,25		
	001009	0,04	h	Peón	20,27	0,81		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,01		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,05		
TOTAL PARTIDA							1,4	

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.4	12		ud	Filtro de Arena de 20"	491,43		
	13		kg	Arena para el filtro de arena máx. 0,57 mm	0,48		
	001001	0,6	h	Capataz	25,85	15,51	
	001009	0,6	h	Peón	20,27	12,16	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	5,20	

	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	20,78	
TOTAL PARTIDA							545,56

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.5	14		u	Filtro de Anillas de 140 mesh	130,42		
	001001	0,5	h	Capataz	25,85	12,9	
	001009	0,5	h	Peón	20,27	10,14	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	1,53	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	6,14	
TOTAL PARTIDA							161,13

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.6	15		ud	Tanque horizontal de 220 l para fertilizantes Modelo co-6221	553,94		
		1		Tubería de polietileno 63 mm con una presión de 1,0 atm.	7,29	7,29	
		1	ud	Uniones y piezas pequeñas	4	4	
	001001	0,5	h	Capataz	25,85	12,93	
	001009	0,5	h	Peón	20,27	10,14	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	5,88	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	23,53	
TOTAL PARTIDA							617,71

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.7	16		ud	Inyector dosificación MIXRITE 1002 rosca macho 3/4" porcentaje de aditivo fijo del 0,2%, caudal máximo 2500 l/h., presión de trabajo de 0,2-8 Bar.	403,27		
	O01001	0,8	h	Capataz	25,85	20,68	
	O01009	1	h	Peón	20,27	20,27	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	4,44	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	17,77	
TOTAL PARTIDA							466,43

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.8	17		ud	Válvula de control eléctrica, manual para conexión entre tanque inyector y la tubería de riego de PE. 2"-4"	15,20		
		1	ud	Uniones y piezas	2,50	2,50	
	O01001	0,3	h	Capataz	25,85	7,76	
	O01009	0,5	h	Peón	20,27	10,14	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,36	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	1,42	
TOTAL PARTIDA							37,38

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/u)
4.9	18		ud	Válvula de solenoide, electroválvula de accionamiento hidráulico, accionado por un diagrama que se abre o cierra en respuesta a una red eléctrica. 2-4"	26,32		
		1	u	Uniones y piezas	2,50	2,50	
	O01001	0,3	h	Capataz	25,85	7,76	
	O01009	0,5	h	Peón	20,27	10,14	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,46	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	1,87	
TOTAL PARTIDA							49,04

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/u)
4.10	19		ud	Programador Irritrol Junior Max Interior.	75,07		
	O01004	0,8	h	Oficial electricista	22,96	18,37	
	O01009	0,3	h	Peón	20,27	6,08	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,99	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	3,98	
TOTAL PARTIDA							104,5

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/u)
4.11	20		u	Manómetro 0-6 BAR, medidor de presión.	4,99		
	O01001	0,1	h	Capataz	25,85	2,56	
	O01009	0,2	h	Peón	20,27	4,05	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,11	

	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,46	
TOTAL PARTIDA							12,17

CAPITULO V: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/u)
5.1	01		u	Planta de dos savias en contenedor de la variedad Chandler injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	11,50		
	O01007	0,05	h	Jefe de cuadrilla	21,59	1,08	
	O01009	0,1	h	Peón	20,27	2,03	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,14	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,58	
TOTAL PARTIDA							15,33

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/u)
5.2	02		u	Planta de dos savias en contenedor de la variedad Franquette injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	11,50		
	O01007	0,05	h	Jefe de cuadrilla	21,59	1,08	
	O01009	0,1	h	Peón	20,27	2,03	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,14	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,58	
TOTAL PARTIDA							15,33

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/u)
5.2	P080051		ud	Tutor de madera 3x3 cm, Altura <= 2m	0,82		
	P08050		ud	Tubo protector 1,5 m	0,99		
	O01007	0,05	h	Jefe de cuadrilla	21,59	1,08	
	O01009	0,1	h	Peón	20,27	2,03	
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,05	
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,20	
TOTAL PARTIDA							5,17

CAPITULO VI: CUIDADES POSTERIORES

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL(€)	IMPORTE (€/ud)
6.1	01		ud	Motosierra para poda con motor 130 W de 40 cm de espada y potencia 34,4 cc	210,00	210,00	
TOTAL PARTIDA							210,00

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/ud)
6.2	02		ud	Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.	1840,00	1840,00	
TOTAL PARTIDA							1840,00

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/ud)
6.3	03		u	Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm3.	499,00	499,00	
TOTAL PARTIDA							499,00

CAPITULO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO UNITARIO (€)	SUBTOTAL (€)	IMPORTE (€/u)
7.1	01	1	u	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDA Y SALUD	1608,21	1608,21	
TOTAL PARTIDA							1608,21

3. PRESUPUESTO PARCIAL

CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
1.1	Laboreo superficial	ha	5	187,43	937,15
1.2	Subsolado >60 cm de un vástago suelo suelto con pendiente <20%.	km	14	80,82	1131,48
1.3	Apertura de hoyo 60x60x60 suelo suelto con terreno de pendiente <30%.	u	945	1,16	1096,2
1.4	Excavación de zanjas por medios manuales extracción de la tierra a los bordes y con medios auxiliares.	m ³	3,6	44,15	158,94
TOTAL					3323,77

CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
2.1	Hormigón en masa HM-20/spb/20/Ila, planta D<20km, nivelado y vertido en la zanja con medios manuales (0,35mx0.25 m)	m ³	1,23	97,46	119,87
2.2	Solera de una capa de grava chancada de 10cm más hormigón en masa HM-20/spb/20/Ila 15cm.	m ²	12	24,21	290,52
TOTAL					410,37

CAPITULO III: CAPITULO III: ELEMNTOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO.

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
3.1	CASETA HIDRANTE TIPO-2 para equipos de riego de medidas interiores 2,25 x 3,50 y altura de 2,20 m. Incluye zuncho perimetral	ud	1	1356,78	1356,78
3.2	Bombilla 25 W	ud	1	34,57	34,57
3.3	Paneles solares 320 W Y 24 V sobre el tejado de la edificación	ud	3	217,98	653,94
3.4	Soporte paneles solares	ud			
3.5	Acumulador de energía / Batería 200 Ah , 24 V con una profundidad de descarga del 60%	kg	3	789,76	2369,28
3.6	Transformador de corriente con una potencia de 4000W DE 220V	ud	1	480,08	480,08
TOTAL					4894,65

CAPITULO IV: ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
3.1	Tubería de Alta densidad de PE80 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 63 mm, espesor de 4,7 mm y diámetro interior de 58,3 mm.	m	320	7,29	119,87
3.2	Tubería de Baja densidad de PE40 con una PN de 10 m.c.a con un diámetro exterior de 20 mm, espesor de 3 mm y diámetro de 17 mm.	m	6793	2,67	290,52
3.3	Emisor de riego autocompensante / Gotero 4 l/h	ud	1890	1,4	2646
3.4	Filtro de Arena de 20"	ud	1	545,56	545,56
3.5	Arena para el filtro de arena máx. 0,57 mm	kg	200	0,48	96
3.6	Filtro de anillas 140 mesh	ud	1	161,13	161,13
3.7	Tanque horizontal de 250 l para fertilizantes Modelo co-6221	ud	1	617,71	617,71
3.8	Inyector dosificación MIXRITE 1002 rosca macho 3/4" porcentaje de aditivo fijo del 0,2%, caudal máximo 2500 l/h., presión de trabajo de 0,2-8 Bar.	ud	1	466,43	466,43

3.9	Válvula de control eléctrica , manual para conexión entre tanque inyector y la tubería de riego de PE. 2"-4"	ud	1	37,38	37,38
3.10	Válvula de solenoide , electroválvula de accionamiento hidráulico, accionado por un diagrama que se abre o cierra en respuesta a una red eléctrica. 2-4"	ud	1	49,04	49,04
3.11	Programador Irritrol Junior Max Interior.	ud	1	104,50	104,50
3.12	Manómetro 0-6 BAR, medidor de presión.	ud	4	12,17	48,68
TOTAL					5182,82

CAPITULO IV: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
4.1	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Chandler</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	ud	760	15,33	11650,8
4.2	Planta de dos savias en contenedor de la variedad clonal <i>Franquette</i> injertado sobre <i>Juglans regia</i> procedente de vivero	ud	185	15,33	2836,05
4.3	Tutor de madera 3x3 cm, Altura <= 2m	ud	945	5,17	4885,65
4.4	Tubo protector 1,2 m	ud	945		
TOTAL					19372,5

CAPITULO V: CUIDADOS POSTERIORES

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
5.1	Motosierra para poda con motor 130 W de 40 cm de espada y potencia 34,4 cc	ud	1	210,00	210,00
5.2	Elevador de hasta 5 metros de altura que se acciona con la toma de fuerza del tractor agrícola propio para las labores del terreno, para una persona.	ud	1	1840,00	1840,00
5.3	Vareador vibrador manual con barra divisible de hasta 2 metros de longitud potencia nominal 2,8 HP, motor de dos tiempos y cilindrada de 52,5 cm3.	ud	1	499,00	499,00

TOTAL	2549,00
--------------	----------------

CAPITULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
6.1	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	ud	1	1608,21	1608,21
TOTAL					1608,21

4. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN

<i>CAPITULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</i>	<i>3.323,77</i>
<i>CAPITULO II: INSTALACIÓN DE RIEGO.....</i>	<i>410,37</i>
<i>CAPITULO III: ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO.....</i>	<i>4.894, 65</i>
<i>CAPITULO IV: ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO.....</i>	<i>5.182,82</i>
<i>CAPITULO V: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</i>	<i>19.372,50</i>
<i>CAPITULO VI: CUIDADES POSTERIORES.....</i>	<i>2.549,00</i>
<i>CAPITULO VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</i>	<i>1.608,21</i>
<i>TOTAL PRESUPUESTO.....</i>	<i>37.341,32</i>

El presupuesto de ejecución material para el “Proyecto de plantación y puesta en riego en terreno agrícola (5 ha) para la obtención de fruto y madera de calidad de nogal en el Término Municipal de Sahagún (León)” es de un total de **TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.**

5. PRESUPUESTO GENERAL POR LICITACIÓN

PRESUPUESTO GENERAL POR LICITACIÓN

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	37.341,32
GASTOS GENERALES 13%.....	4.854,37
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 %.....	2.240,48
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA.....	44.436,17
I.V.A 21%.....	9.331,80
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN.....	53.767,98

El total del presupuesto de ejecución por licitación del “Proyecto de plantación y puesta en riego en terreno agrícola (5 ha) para la obtención de fruto y madera de calidad de nogal en el Término Municipal de Sahagún (León)” asciende a un total de **CINCUENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS**.

PALENCIA, JULIO 2021

Mercedes Villamides

Fdo: Mercedes Villamides Gordo