



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

**Repoblación de Nogales para la
producción de madera en el Término
Municipal de Villamediana (Palencia)**

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor: Fermín Garrido Lournaga

Septiembre de 2015



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

**Repoblación de Nogales para la producción
de madera en el Término Municipal de
Villamediana (Palencia)**

Documento N° 1: Memoria

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga

Septiembre de 2015

Copia para el tutor/a

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1. Objetivo del proyecto.....	4
1.1. Carácter de transformación.....	4
1.2 .Localización y situación.....	4
1.3. Dimensiones del proyecto	4
1.3.4. Promotor del proyecto	5
2. Antecedentes y situación actual.....	5
3. Estado legal	5
3.1. Estado legal	6
3.2. Estado económico y social	8
3.2.1. Estructura de la población.....	8
3.2.2. Desarrollo agrícola y comercial	8
3.3. Planes y programas	9
4. Bases del Proyecto	10
4.1. Directrices del Proyecto	10
4.1.1. Finalidad del Proyecto.....	10
4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	10
4.1.3. Criterios de valor	11

4.2. Condicionantes del proyecto	11
4.2.1. Condicionantes internos.....	11
4.2.1.1. Estado natural.....	11
5. Estudio de alternativas	22
5.1. Elección de la especie.....	22
5.1.1. Identificación de las alternativas	22
5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	23
5.1.2.1. Condicionantes internos.....	23
5.1.2.2. Condicionantes externos.....	23
5.1.3. Evaluación de las alternativas.....	23
5.1.3.1. Criba de especies	23
5.1.4. Elección de la alternativa	24
5.1.5. Procedencia de la especie	25
5.2. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	25
5.3. Preparación del terreno.....	25
5.3.1. Evaluación de las alternativas.....	26
5.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	27
5.3.2.1. Condicionantes internos.....	27
5.3.2.2. Condicionantes externos.....	27
5.3.3. Elección de alternativas a desarrollar	27
5.3.4. Equipos y método operativo.....	28
5.4. Implantación vegetal	28
5.4.1. Identificación de alternativas.....	39

5.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	29
5.4.2.1. Condicionantes internos.....	29
5.4.2.2. Condicionantes externos.....	29
5.4.3. Elección de la alternativa a desarrollar.....	30
6. Ingeniería del Proyecto.....	31
6.1. Preparación del terreno.....	31
6.1.1. Subsulado cruzado	31
6.2. Implantación vegetal	32
6.3. Cuidados posteriores	33
7. Instalación del riego.....	36
7.1. Identificación de las alternativas.....	37
7.2. Selección de la alternativa	38
7.3. Diseño Agronómico	38
7.4. Diseño Hidráulico	39
8. Planificación ejecución.....	39
8.1. Planificación genera	39
8.2. Presupuesto general	40
9. Estudio de Seguridad y Salud.....	41
10. Estudio del Impacto Ambiental	41

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

1.1. CARÁCTER DE TRANSFORMACIÓN

Con este proyecto se pretende obtener un beneficio económico que el agricultor conseguirá con el aprovechamiento de la madera, que en nuestro caso será de alta calidad; y un beneficio ecológico, creando una nueva cubierta vegetal y reduciendo la erosión del suelo en unas tierras que hasta el momento permanecían abandonadas.

Se planificarán las operaciones necesarias para llevar a cabo una forestación de estas tierras agrícolas por medio de la plantación de *Juglans regia L.*

1.2. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN

La zona elegida para el Proyecto se encuentra en el Término Municipal de Villamediana, en la provincia de Palencia, situado a la izquierda de la carretera A-62, dirección Burgos.

Las coordenadas geográficas del centro de la superficie son:

- Rodal 1 :

Latitud: 42° 0' 20,30" N Longitud: 4° 22' 5,25" W

UTM: X= 386704,10 Y=4651307,51

- Rodal 2 :

Latitud: 42° 0' 17.31" N Longitud: 4° 22' 11.21" W

UTM: X=386565.35 Y=46512157.25

La zona se localiza cartográficamente dentro de la hoja 0274 del mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000

Nota: en el documento Planos, ver plano 1 y Plano 2.

1.3. DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie de actuación es de 3.8 ha y está constituida por dos rodales pertenecientes al mismo propietario

Superficie total de repoblación: 3.8 ha

- tierras arables 1: 2.66 ha
- tierras arables 2: 1.14 ha

1.4. PROMOTOR DEL PROYECTO

El propietario de las tierras es un particular privado, de manera que los costes, ayudas a recibir y futuros beneficios irán a parar a él.

2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

La zona de estudio se encuentra localizada en un territorio que siempre ha estado ligada al uso agrícola, en concreto al cultivo del girasol para la producción de aceite.

Comprende dos parcelas que han sido abandonadas por su dueño por ser económicamente inviable debido a las abundantes poblaciones de conejo y topillo de campo, que conllevaron a sucesivas pérdidas económicas y de rendimiento.

La idea del Proyecto surge así, como respuesta a este problema de abandono de tierras, que concluían con la subsiguiente pérdida de nutrientes y calidad del suelo.

3. ESTADO LEGAL

LÍMITES

- Límites del Municipio:

- En el Norte por el Municipio de Astudillo
- En el sur por Municipio de Reinoso de Cerrato
- En el este por Municipio de Torquemada
- En el oeste Municipio de Valdeolmillos

- Límites del área a repoblar:

- En el Norte por el Municipio de Villamediana
- En el sur por la autovía A-62
- En el este por tierras de cultivo de diferentes propietarios

-En el oeste por tierras de cultivo de diferentes propietarios

Para acceder a la zona de repoblación, se recorre la autovía A-62 desde la provincia de Palencia dirección Burgos hasta llegar a la carretera comarcal de intersección PP-4111, que nos inicia la entrada al Municipio de Villamediana. Ambas tierras se encuentran en la entrada, a cada lado de la carretera comarcal.

3.1. ESTADO LEGAL

La superficie total del proyecto lo contemplan 2 rodales diferentes. Estas contienen las siguientes características legales:

RODAL 1

- Parcela catastral nº 5
Superficie: 0.565 ha
Clase: Rústico.
Subparcelas: 0
Uso: uso agrario
Localización: Polígono 14 parcela 5, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %
- Parcela catastral nº 6
Superficie: 5543m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 2
Uso subparcela 1: Labradío regadío
Superficie: 0.0989m²
Uso subparcela 2: labradío regadío
Superficie: 0.4554m²
Localización: Polígono 14 parcela 6, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %
- Parcela catastral nº 7
Superficie: 2448m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 2
Uso subparcela 1: Labradío regadío
Superficie: 0.0364 m²
Uso subparcela 2: labradío regadío
Superficie: 0.2084m²
Localización: Polígono 14 parcela 7, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %

- Parcela catastral nº 8
Superficie: 2040m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 0
Uso: agrario
Localización: Polígono 14 parcela 8, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %

RODAL 2

- Parcela catastral nº 30063
Superficie: 751m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 0
Uso: agrario
Localización: Polígono 001 parcela 30063, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %
- Parcela catastral nº 20064
Superficie: 1249m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 0
Uso: agrario
Localización: Polígono 001 parcela 20064, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %
- Parcela catastral nº 65
Superficie: 1129m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 0
Uso: agrario
Localización: Polígono 001 parcela 65, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %
- Parcela catastral nº 66
Superficie: 1566m²
Clase: Rústico.
Subparcelas: 0
Uso: agrario
Localización: Polígono 001 parcela 66, Las Arenas (Villamediana).
Coeficiente de participación: 100 %

3.2. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL

3.2.1 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

La población de Villamediana está constituida por 185 habitantes según el censo elaborado en 2014, y tiene una densidad de población de 3.18 hab/km².

La evolución en el municipio es un claro reflejo del proceso migratorio del ámbito rural, que se inicia en los años cincuenta con la mecanización del campo, a favor de las poblaciones más grandes. Cuenta así con un claro perfil de población de pirámide invertida, con una gran población envejecida y un escaso crecimiento juvenil.

- Estructura productiva:

La mayoría de la población del municipio está dedicada a el trabajo en la agricultura extensiva (42% de la población) de cultivos de secano como la cebada, avena y trigo, seguidas por cultivos próximos a las riveras de ríos y canales de alfalfa, remolacha y maíz.

Sin embargo más del 80% de la población permanece actualmente improductiva debido a la avanzada edad.

3.2.2 DESARROLLO AGRÍCOLA Y COMERCIAL

La distribución de las actividades se puede definir en tres sectores:

Primario: explotación de recursos naturales

Secundario: fabricación de recursos naturales

Terciario: todo lo demás

- Sector primario

La población de la Comarca del Cerrato está dedicada principalmente al ámbito rural, destinando el mayor peso de su fuerza laboral al sector agrario (agricultura y ganadería). Dentro de este sector destaca la ganadería ovina, contando la comarca con un gran censo de ovejas, y por otro lado la producción de cereal.

El desempleo ha disminuido desde los años 90, pero ha sido debido al descenso de la población que ha emigrado hacia el núcleo de la capital de la provincia.

- Sector secundario

La industria es escasa y se concentra en unos pocos núcleos, orientada principalmente a cubrir las necesidades de la población agraria.

- Sector terciario

Tiene gran importancia dentro del municipio ya que ayuda a mantener el empleo de cierta población.

Ver Anejo Nº1. Estado legal

3.3. PLANES Y PROGRAMAS

- Normativa Autonómica

En 1994 se pone en marcha el Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León, de acuerdo con el Reglamento (CEE) 2080/92 y el Real Decreto 378/93 (1993-1999) Dicho programa se adaptó a la nueva normativa que regulaba las ayudas de subvenciones (2000-2006), el Reglamento 1257/99 y Reales Decretos 6/2001 y 708/2002. Dicha normativa se aplicó mediante el Programa de Desarrollo Rural para las medidas de acompañamiento de la PAC en España y las Órdenes anuales reguladoras de la ayuda en la Comunidad de Castilla y León.

El Reglamento (CE) nº 1698/2005, del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, que incluye entre las medidas de desarrollo rural, la ayuda a la primera forestación de tierras agrícolas. Es relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), regula un nuevo periodo de programación de medidas para el desarrollo rural, que incluye la medida de Forestación de Tierras Agrícolas (2007-2013).

- Normativa Estatal

-El real Decreto 887/2006, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento General de Subvenciones de la ley 38/2003, de 17 de Noviembre.

- Normativa Europea

-Reglamento (CE) 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre del 2005 relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), que establece el marco de la ayuda comunitaria al desarrollo rural.

-Reglamento (CE) nº1974/2006 de la Comisión, de 15 de diciembre de 2006, establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1968/2005, del consejo, en los que atañe los principios y normas generales de la ayuda al desarrollo rural, las disposiciones específicas y comunes que regulan las medidas de desarrollo rural, y los criterios de subvencionalidad y las disposiciones administrativas, exceptuando las disposiciones en materia de control.

-Reglamento (CE) nº1975/2006 de la Comisión, de 7 de diciembre de 2006. El presente Reglamento establece las disposiciones para la aplicación de los procedimientos de control y la condicionalidad en relación con la aplicación de los procedimientos de control y condicionalidad en relación con las medidas de ayuda al desarrollo rural.

Ver Anejo N°2: Planes y Programas.

4. BASES DEL PROYECTO

4.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

4.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad la restauración de tierras agrícolas con la consiguiente producción de bienes en las zonas agrícolas por medio de *Juglans regia*.

4.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

El joven agricultor ha impuesto los siguientes condicionantes para llevar a cabo el proyecto:

- Implantar especies objeto de subvención y de condiciones similares a las que se dan en la zona.

- Asignar los puestos de trabajo preferentemente a habitantes del término municipal parados o, si no fuera posible, a los de los municipios más cercanos o englobados en toda la comarca del Cerrato.
- Utilizar las técnicas de menor coste posible.
- Reducir al máximo el Impacto Ambiental.

4.1.3. CRITERIOS DE VALOR

Aparte del objetivo principal del proyecto, se consideran los siguientes criterios de valor:

- Económicos. En la medida de lo posible se emplearán las técnicas de menos gasto.
- Ecológicos. Se implantaran especies adecuadas para las características ecológicas de la zona.
- Sociales: los trabajos deben reducir al máximo los efectos negativos que se pudieran producir en las superficies colindantes

4.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

4.2.1.1 ESTADO NATURAL

Los condicionantes del estado natural vienen dados por los factores fisiográficos, geológicos, climáticos, edafológicos, e hidrológicos.

ESTUDIO FISIOGRÁFICO

- Altitud.

La altitud de los terrenos a repoblar es de 780 m

- Pendiente.

La zona de estudio se encuentra en un terreno llano, por lo que en todo caso contaremos con una pendiente siempre menos al 3% a efectos de estudio se la considera completamente plana).

- **Orientación**

La zona tiene orientación a todos los vientos por lo que su exposición es plena.

ESTUDIO GEOLÓGICO

La zona de repoblación situada en el municipio de Villamediana pertenece a la Comarca del Cerrato. Esta se formó durante millones de años por sucesivos episodios de sedimentación de la cuenca del Río Duero, cuyo relleno corresponde a materiales terciarios y cuaternarios depositados en régimen continental. De esta manera se formaron páramos calcáreos que se encuentran a unos 900m de altitud, frente a las zonas de valle que alcanzan los 720m. Entre ambas zonas se encuentra el denominado cerral, donde se asientan la mayor parte de las poblaciones y donde se halla la zona de estudio.

Según el Mapa Forestal de España, se trata de una zona donde predominan las arcillas, margas y calizas siendo frecuente la presencia de cristales de yeso diagenético.

Las principales unidades estratigráficas de la zona de estudio son las siguientes:

- Terrazas. Pleistoceno – Holoceno: Las terrazas más amplias se sitúan en el Pisuerga. Están formadas por gravas de cuarzo y cuarcito.
- Llanura de inundación – Holoceno: Se desarrolla en los márgenes del Pisuerga. En su composición domina la fracción limo-arcillosa sobre la arena, e incluye depósitos de arenas y gravas.
- Fondos de valle – Pleistoceno-Holoceno: Son materiales depositados por el río y arroyos de la zona. Su composición litológica es muy variada, de cantos, arenas y gravas.
- Coladas de soliflucción – Holoceno: Se identifican en el valle del Pisuerga, de composición idéntica a la de ladera donde se han producido.

ESTUDIO CLIMÁTICO

- **Elección del observatorio**

Como en la localidad donde se realiza el estudio no existen observatorios, se ha recurrido a utilizar el observatorio con características similares geográficas de relieve a la de la zona, porque no siempre el observatorio más cercano es el adecuado.

Disponemos de tres observatorios:

- Estación meteorológica completa situada en la provincia de Valladolid.
- Estación meteorológica termopluiométrica situada en el municipio de Astudillo.
- Estación meteorológica pluviométrica situada en el municipio de Magaz. (Únicamente miden la precipitación cada 24h.

Observatorios utilizados para la realización del trabajo		
Localidad	Orden	Código
Zamadueñas (Valladolid)	1	2409B
Villanueva (Valladolid)	1	2539
Astudillo (Corralobo)	2	2293 ^a
Magaz	3	2358

Tabla 1. Elección de observatorios.

- Elementos climáticos térmicos

La distribución espacial de las temperaturas varía principalmente en función de la latitud, la proximidad o lejanía al mar y el relieve. En la zona de estudio no afecta el gradiente ni la orientación.

- Temperatura media anual.- 12°C
- Temperatura máxima absoluta.- 39.2°C
- Temperatura mínima absoluta.- - 17°C
- Temperatura media de las máximas absolutas.- 17.8°C
- Temperatura media de las mínimas absolutas.- -0.2°

- Elementos climáticos hídricos. precipitaciones

Las precipitaciones son de gran trascendencia en la configuración del medio natural. Su ritmo temporal y su distribución condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies animales y vegetales.

- Precipitación total anual.- 421.56mm
- Precipitación de invierno.- 109.91mm
- Precipitación de primavera.- 117mm
- Precipitación de verano.- 64.56mm
- Precipitación de otoño.- 129.67mm

- Índices fitoclimáticos

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

Índice	Valor del índice	Clasificación
Factor de pluviosidad de Lang	35.1mm/°C	Zona árida
Índice de aridez de Martonne	19.14mm/°C	Zona semiárida
Índice de Vernet	-2.83°C/mm	Clima submediterráneo
Índice de emberguer	50.09	Mediterráneo templado
Indice de continentalidad de Gorezynski	23.65	Clima continental
Indice de kerner	15.29	Continental con valores entre 10 y 18.

Tabla 2. Índices fitoclimáticos

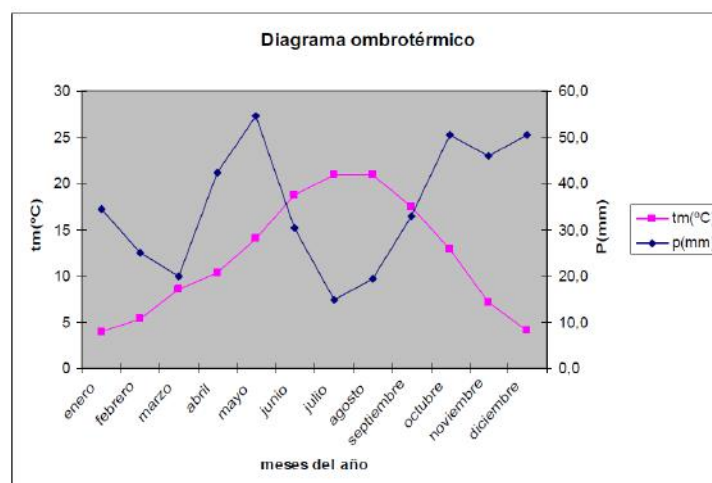


Imagen 1. Diagrama ombrotérmico

Ver anejo N°3. Estudio Climatológico.

ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Con este estudio se conocerá las propiedades tanto físicas como químicas del suelo para poder determinar la especie a elegir para la repoblación y sus respectivas labores previas más adecuadas.

- Toma de muestras

Se ha realizado una sola calicata ya que el área es totalmente llana y las dos parcelas se encuentran casi contiguas por lo que su suelo tendrá las mismas características.

	CALICATA
Posición –zona	Zona llana
Dimensiones	1.20x1.00m y 0.60m de profundidad
Vegetación	Nula
Pedregosidad	abundante

Tabla 3. Características de la calicata.

- Estudio del perfil

En el estudio del perfil hemos obtenido dos horizontes diferentes que se describen a continuación:

LIMITES ENTRE HORIZONTES		
	Hz I	Hz II
Profundidad	De 0- 25 cm	25- 60 cm

Tabla 4. Profundidad de los horizontes.

- Análisis de suelos:

A través de los resultados obtenidos por el Laboratorio de Análisis Agrícola del ITAGRA de Palencia se han determinado los siguientes parámetros:

Horizonte I

Los resultados muestran que el 35.32% corresponde a arena fina y el resto a elementos gruesos, con una densidad aparente de 1.17g/cc.

El pH del terreno es ligeramente alcalino (8.26). La textura del suelo es Arcillo-arenosa con unas concentraciones de arena de 63.12%, limo 10.56% y arcilla 26.32% y con un contenido en carbonatos inferior al 6%.

La cantidad de fósforo asimilable es de 10.4 mg por cada kg de tierra y la del potasio de 371mg/kg y está compuesto por un 1.18% de materia orgánica.

Horizonte II

Los resultados muestran que el 28.76% corresponde a arena fina y el 66.2% a los elementos gruesos.

El pH del terreno es más alcalino que en el horizonte I con un valor de 8.42. La textura del suelo es Arcillo-arenosa con unas concentraciones de arena de 65.12%, limo 9.56% y arcilla 25.32% y con un contenido en carbonatos del 10.2 por cada 100 gramos de tierra.

La cantidad de fósforo asimilable es inferior a 4 mg por cada kilogramos de tierra y la del potasio de 230mg/kg y está compuesto por un 1.21% de materia orgánica.

PARÁMETRO	Suelo
Textura	Franco-arenosa
Porosidad	Horizonte arcilloso con estructura
Permeabilidad	Media
C.R.A.	312,26
pH	Fuertemente básico
Materia Orgánica	Baja
Salinidad	Inapreciable
Abundancia de Calcio	Descarbonatado
Fósforo	Deficiente
Potasio	Bien provisto
Pedregosidad	Sin piedras o muy pocas
Afloramientos rocosos	inexistentes

Tabla 5. Resumen de las características del suelo.

Cabe destacar la existencia de “La Suela de Labor”, que es la capa que se encuentra debajo de la capa arable, formada después de trabajar la tierra con arado en un periodo de tiempo prolongado, generalmente dos o más años, dependiendo del tipo de suelo existente en la zona. El arado trabaja a unos 20-40 cm de profundidad, por lo que debajo de ella, esta se endurece formando esta capa compactada que reduce la permeabilidad y capacidad de crecimiento de las raíces, por lo que se deberá realizar labores de tratamiento del suelo que destruyan esta capa.

Ver anejo Nº4. Estudio Edafológico

ESTUDIO HIDROLÓGICO

El municipio pertenece a la cuenca de Pisuerga que a su vez pertenece a la Cuenca del Duero, con lo que la totalidad de los cursos de agua estarán contenidos dentro de la Cuenca de este último.

Son en su totalidad arroyos de poca entidad, una característica común de los ríos de toda la región, que no tiene su nacimiento directamente en las montañas, lo que acentuará su marcado régimen torrencial.

El río principal de la red hidrográfica del municipio es el río Pisuerga, que transcurre por el norte.

El arroyo principal del municipio es el “Arroyo de los Pastores” que desembocará en el Río Pisuerga. Sin embargo para el presente proyecto tendrá mayor relevancia el canal de Villalaco, pues confiere uno de los límites de una de las parcela y además supondrá el aporte hídrico a la nueva plantación.

RED FLUVIAL DEL MUNICIPIO		
Red principal	Red secundaria	Red secundaria
Rios	Afluentes	Afluentes
Pisuerga	Arroyo de los Pastores	Canal de Villalaco

Bajo la red hidrogeológica se pueden distinguir los siguientes materiales:

- Páramo calcáreo: formado por calizas lagunares, margoyesíferas en las que se sitúa un acuífero libre aislado del resto de las formaciones acuíferas.
- Facies Cuesta: margas y arcillas yesíferas impermeables.
- Aluviales, fondos de valle y terrazas: formadas por grava, arenas y limos. Se extienden a lo largo de los cursos fluviales y forman acuíferos libres conectados con los cursos de agua, con explotación local mediante pozos

VEGETACIÓN

• VEGETACIÓN ACTUAL

La zona de repoblación se encuentra situada en tierras de cultivo de regadío (cebada, trigo, remolacha y alfalfa). Puede destacar la presencia de alguna herbácea o elementos arbustivos.

Está prácticamente desarbolada, encontrándose de manera dispersa algún pie de nogal (*Juglans regia*), sauce (*Salix sp*), aliso, chopo (*Populus sp*) y fresno (*Fraxinus sp*), pues se localiza en las proximidades de una rivera.

• VEGETACIÓN POTENCIAL

La mayoría del terreno está formado por tierras destinadas al cultivo, improductivas o bosques arbolados en las zonas del páramo.

Según el Mapa de series de vegetación de España de Rivas Martínez (ICONA, 1987), nuestra zona de estudio se encuentra en la provincia **Castellano-Maestrazgo-Manchega**, y pertenece a la serie 19b (serie de vegetación de la encina aproximándose a la del quejigo), donde la mayoría de las agrupaciones vegetales aparecen formadas por bosque, matorral denso, matorral degradado y pastizales.

Ver anejo N°5. Estudio de la vegetación

ESTUDIO FAUNÍSTICO

Las características naturales de la zona, hacen que esta reúna una gran variedad de especies animales, las más importantes y características son:

MAMÍFEROS	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CINETÍFICO
Libre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Conejo silvestre	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>
Erizo europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>
Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Topo común	<i>Talpa europaea</i>

Murciélago común	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Tejón	<i>Meles meles</i>
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
AVES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>
Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>
Urraca	<i>Pipa pica</i>
Corneja	<i>Corvus corax</i>
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>
Carbonero	<i>Parus major</i>
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>
Petirrojo	<i>Prunella modularis</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>
Águila ratonera	<i>Buteo buteo</i>
Águila calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>
Milano real	<i>Milvus milvus</i>
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>
Estornino común	<i>Sturnuis unicolor</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>
abubilla	<i>Upupa epops</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>

Especies que pueden causar daño a la repoblación:

- Conejo silvestre: adaptadas a este tipo de hábitat, se alimentan principalmente de tallos jóvenes y hierbas, causando daños en los primeros años de la plantación, dando lugar a malformaciones del porte de la planta con la aparición de numerosos brotes.

- Topillo de campo: podrá suponer un problema cuando aparezca en numerosa población (plaga) y no encuentren alimento suficiente fuera de la plantación, pues las especies forestales no son de su revista importancia.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

➤ PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS

- Zeuzera – *Zeuzera pyrina*

Las orugas de este lepidóptero realizan galerías en los troncos de castaños frondosas y frutales. Se produce un secado de los brotes, ruptura de ramas, deformación y debilitamiento en pies jóvenes, viveros y plantaciones

El manejo es muy sencillo y consiste en un seguimiento con feromonas, poda de ramillos afectados e insecticida contra larvas jóvenes.

- Pulgones – *Callaphis juglandis*, *Chromaphis juglandicola*

No ocasionan daños importantes. El primero pica el haz de la hoja y el segundo se encuentra en el envés.

El control se realiza mediante insecticidas sistémicos Dimetoato 10% + Metil Azinfos 20%.

- Gusano de la nuez- *Laspeyresia pomonella*

Es un lepidóptero cuya larva parasita la nuez realizando galerías en su interior.

Su control se realiza a base de insecticidas como fosalón y tretión a mediados de Junio y hasta que la cáscara del fruto este lignificada.

➤ ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL SISTEMA RADICULAR

- Tinta- *Phytophthora cinnamomi*

El hongo se instala en las raíces sanas provocando lesiones o incluso su destrucción. Podemos observar diferentes síntomas según observemos la raíz o la copa.

- En la raíz podemos contemplar un reblandecimiento al degradar los tejidos de la raíz, ennegrecimiento, desgarramiento y un exudado gomoso tras desprenderse de la corteza.
- en la copa podemos contemplar un puntisecado de ramas, hojas pequeñas, aborto de frutos y muerte de ramas.

El control se realiza mediante tratamientos químicos (Método Urqueijo), tratamientos genéticos (hibridación) y control biológico (mizorrización con *Amanita* y *Boletus*).

- Podredumbre agárica de las raíces- *Armillaria mellea*

Los rizomorfos que son estructuras características con forma de raíz y función infectiva, se adhieren a la raíz por medio de mucílagos.

Puede provocar clorosis, aborto de brotes en la copa; exudación y savia en el descalzado y palmitos y acaramelado bajo la corteza.

Ocasiona la muerte de los tejidos de las raíces, apareciendo bajo su corteza un micelio blanco.

Existen dos tipos de controles:

-Preventivo: evitar terrenos húmedos, eliminar tocones, aportes moderados de materia orgánica o anillado.

-Curativo: descalzar e inyectar con CUBRIET o TCMTB, ambos fungicidas. Requiere mucho trabajo asique solo se realiza en árboles de gran valor (notables).

➤ ENFERMEDADES QUE AFECTAN A EL FOLLAJE Y A LOS FRUTOS

- Atracnosis del nogal- *Gnomonia lepostyla*

Su desarrollo se ve favorecido con unas condiciones húmedas y frescas.

Los primeros síntomas son punteaduras en las hojas, que posteriormente se convierten en manchas necróticas (antracnosis). Estas manchas aparecen sobre frutos, peciolas, brotes y hojas.

Los daños más importantes son la defoliación y pérdida de fruto con un posterior menor crecimiento.

El control se realiza mediante recogida de hojas y con Benomilo, Clorotalonil, Maneb y compuestos cúpricos.

- Bacteriosis- *Xanthomonas*

El nogal es una especie bastante sensible a la bacteriosis, provocada por el género *Xanthomonas* y se manifiesta en condiciones de temperaturas suaves por encima de los 15°C y precipitaciones abundantes.

Afecta a hojas, yemas y frutos aprovechando los momentos de máxima actividad vegetativa (Mayo-Junio) y los comprendidos entre la floración y fecundación para propiciar su ataque.

Los frutos afectados presentan unas manchas oscuras, sobre las hojas aparecen manchas negras y los brotes presentan unos chancros agrietados.

Ver anejo N°6. Estudio de la fauna.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se propondrán los diferentes caminos a elegir para llegar a la ingeniería final del proyecto. Estudiaremos las diferentes alternativas para la elección de la especie, para la preparación de terreno y para la implantación vegetal.

5.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE

5.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Uno de los principales objetivos de la repoblación que se pretende realizar, es la obtención de beneficios económicos mediante la venta de la madera de alta calidad que proceda de dicha plantación. Por ello hemos optado por diferentes especies que puedan ofrecernos estas cualidades de su madera y que reúnen una serie de características ecológicas que se asemejen a las de la zona para que puedan desarrollarse con total comodidad. También se ha tenido en cuenta repoblaciones próximas de la zona llegando a la siguiente selección de especies posibles para la plantación:

Prunus avium
Fraxinus angustifolia
Fraxinus excelsior
Juglans regia
Sorbus domestica
Sorbus aria
Sorbus aucuparia

5.1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

5.1.2.1 CONDICIONANTES INTERNOS

De entre las especies mencionadas anteriormente, se escogerá la que mejor se adapte a las condiciones edafoclimáticas, geológicas, topográficas y litológicas de la zona.

Se elegirá la especie capaz de soportar temperaturas entre -17°C y $39,2^{\circ}\text{C}$, donde las heladas más frecuentes se darán entre Noviembre y Marzo y con una precipitación total anual de 421.56mm. Tendrá que ser capaz de adaptarse adecuadamente a un pH que ronda los 8,3, unas proporciones de materia orgánica de 1.20g/100g y la existencia de una cantidad de elementos gruesos entre 45-65% y de arena fina de 30-35% aproximadamente.

Resumiendo los datos tenemos que:

Altitud \rightarrow 780m
Temperatura \rightarrow de -17 a $39,2^{\circ}\text{C}$
Heladas \rightarrow de Noviembre a Marzo
Precipitaciones \rightarrow 421.56mm anuales
Textura \rightarrow arcillo-arenoso
pH \rightarrow alrededor de 8.3

5.1.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

La especie seleccionada debe ser objeto de las ayudas recibidas por la PAC. Además se tendrá preferencia por las especies autóctonas y se seleccionarán los mejores pies procedentes de un vivero cercano a la zona de plantación.

5.1.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

5.1.3.1 CRIBA DE ESPECIES

Desecharemos aquellas especies de la lista inicial en función de cuatro parámetros que hemos seguido. Estos son:

- Aquellas especies recomendadas por los cuadernos de Zona de la Junta de Castilla y León que divide la comunidad en 35 zonas en función de las características del medio. El Cuaderno que corresponde a nuestra zona es el N^o15 Torozos- Cerrato.

- Las especies consideradas en las tablas de series de vegetación de Rivas Martínez.
- Series de Regresión de Luis Ceballos.
- Mapa Forestal de España.

5.1.4. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Finalmente, después de haber valorado todos los métodos de elección de la especie, se ha llegado a la selección de *Juglans regia* L. como planta a utilizar para la repoblación forestal productora de madera de alta calidad.

Juglans regia

Originaria de Persia (región del Himalaya) fue transportada después por Europa, actualmente se ha extendido hasta casi todas las zonas templadas del mundo.

Es un árbol de gran talla pudiendo alcanzar los 25-30 m de altura con copa amplia y cuyo tronco puede medir hasta 3 y 4 metros de diámetro. La corteza permanece lisa hasta la avanzada edad del árbol y es de color gris plateado cuando este es joven, aunque en ocasiones también puede ser de color blanco. Las hojas compuestas por cinco o siete folíolos elípticos, miden de 25 a 35 centímetros y son de color verde y sin pelosidades.

El fruto es la nuez, con mesocarpio carnoso y endocarpio duro, arrugado en dos valvas, y en el interior dividido incompletamente en dos o cuatro celdas.

Se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos, aunque prefiere suelos profundos, permeables, sueltos y de buena fertilidad, un pH neutro y un contenido de materia orgánica entre 1.2- 2%.

Las exigencias climáticas de esta especie son poco notables, ya que se trata de una especie más bien exigente en calor durante el periodo vegetativo, aunque también cabe destacar que las heladas limitarán su utilización y exigirá un cuidado detallado mediante podas.

<i>Juglans regia .L</i>	
Altitud	400-800m (1500)
Factores climáticos	Requiere más de 700m. No soporta sequía estival.
Factores edáficos	Suelos calcáreos, fértiles y profundos
Temperatura	Climas suaves, siendo sensible a heladas tardías
temperamento	Media sombra
Crecimiento	>25m de altura
Producción	A partir de los 25 años con sistema de riego localizado

Tabla 6. Características de la especie.

5.1.5. PROCEDENCIA DE LA ESPECIE

Especie	Procedencia	Categoría	Uso	Tipo	Tamaño contenedor
<i>Juglans regia</i>	RIU N° 17	Identificada	Recomendada	1 o 2 se	+ 300 cc

Tabla 7. Procedencia de la especie.

5.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

El terreno para la plantación debe estar en condiciones de recibir laboreo pleno, lo que exigirá la extracción o destrucción de los restos de cultivos que estaban anteriormente o el matorral existente, que en nuestro caso es casi nulo. Este tratamiento se realizará de forma simultánea al proceso de preparación del terreno, por lo que no será necesaria su consideración independiente.

5.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de proceder a la plantación, primero se debe preparar minuciosamente el terreno, realizando distintas labores según la naturaleza del mismo. Debemos tener en cuenta, que el terreno donde se va a llevar a cabo la repoblación ha tenido durante muchos años un uso agrícola creando a unos 50cm la "Suela de labor" por ello es necesario que la preparación del terreno se realice en profundidad.

Los métodos de preparación del terreno pretenden crear las condiciones más favorables e idóneas para el establecimiento y desarrollo de la vegetación introducida en los primeros años, que sus efectos beneficiosos desaparecen con el tiempo.

Los objetivos que pretende conseguir la preparación del terreno son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando capas profundas mediante la acción mecánica.
- Aumentar la capacidad de retención de agua, a través del aumento de la profundidad.
- Aumentar la velocidad de infiltración del agua impidiendo así la escorrentía y por tanto la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas, mejorando la permeabilidad.

5.3.1 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los procedimientos propuestos para la preparación del terreno son:

- Puntuales:
 - Ahoyado manual
 - Raspas
 - Empleo de barron/plantamón
 - Ahoyado con barrena
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con retroexcavadora
- Lineales
 - Subsolado lineal
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolado

- A hecho
- Laboreo pleno
- Subsolado pleno

5.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

5.3.2.1. CONDICIONNATES INTERNOS

- Clima
 - Precipitación anual: 421.17mm
 - Periodo de heladas segura: del 16 del Noviembre al 23 de Mayo.
 - Periodo de heladas probable: Del 16 de Octubre al 12 de Mayo.
- Suelo
 - La textura es Arcillo-arenosa
 - Existe una gran cantidad de elementos gruesos pero sin afloramientos rocosos.
 - Profundidad superior a 1 metro.
- Fisiografía

El terreno es totalmente llano, con pendientes inferiores al 3%
- Vegetación

Apenas existe vegetación, por tanto no consideraremos este factor como de alta relevancia

También deberemos tener en cuenta que los métodos seleccionados han de ser de bajo coste y provocando los menores impactos paisajísticos y ecológicos.

5.3.2.2. CONDICIONATES EXTERNOS

Se optará por aquellos métodos que resulten más económicos y que menos impacto paisajístico supongan.

5.3.3. ELECCION DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

La principal característica de nuestro terreno es que es llano, con una pendiente inferior al 3%, por tanto hemos descartado aquellos métodos que se usan para terrenos con pendientes superiores al 35%.

Ante todo se busca sencillez, rapidez y mayor economía, por eso finalmente se realizará una preparación del terreno mediante un **subsulado cruzado o subsulado pleno**.

Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho que consiste en ejecutar un doble subsulado lineal en direcciones perpendiculares, sin inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. El efecto sobre el paisaje es pequeño y muy transitorio y sobre la plantación permitirá un desarrollo muy favorable del sistema radical.

5.3.4. EQUIPOS Y MÉTODO OPERATIVO

Se utilizará un tractor de cadenas de más de 100 CV con barra portaaperos de elevación hidráulica con un solo ripper central.

Se procederá a realizar varias pasadas perpendiculares a las anteriores realizando con el ripper un solo surco en cada pasada, que se separará en función del marco elegido, en nuestro caso 10m.

5.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL

5.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El tipo de planta lo obtendremos a través de siembra o planta en envase. Para escoger que método de los dos vamos a utilizar, se impondrán las ventajas e inconvenientes de ambos para poder llegar a una decisión final.

- Siembra

La siembra es una de las principales tareas agrícolas que consiste en situar las semillas sobre el suelo para que, posteriormente, se desarrollen las plantas. Puede hacerse por puntos, por líneas o a voleo y el suelo debe estar previamente preparado.

ventajas	-mayor densidad de masas creada -masa más adaptada a las variaciones de calidad del suelo -método fácil y rápido y más económico
----------	--

Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> -preparación del suelo cuidadosa -disponibilidad de gran cantidad de semillas -alta probabilidad de marras
----------------	--

- Planta en envase

La planta en envase mantiene íntegro el sistema radical pues está producida en envases especiales rellenos de un sustrato adecuado que forman un cepellón alrededor de la raíz.

Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -mayor probabilidad arraigo -menor exigencia en la preparación del terreno -aumenta la posibilidad de éxito en terrenos de peor calidad
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> -mayor coste de producción -mayor peso y volumen que la planta a raíz desnuda -riesgos de obtener sistemas radicales de tamaño inferior

5.4.3. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

5.4.3.1. CONDICIONANTES INTERNOS

- Edáficos: la pedregosidad y los afloramientos rocosos son bajos.
- Calidad de la planta: la calidad de la planta debe ser muy buena, así como la procedencia que será de zonas con características similares a la de la zona de repoblación. Se deberán encontrar en un buen estado sanitario

5.4.3.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

También se optará por elegir la técnica más económica mientras se busca la que dé a la planta un mayor éxito de desarrollo, procurando la mayor adaptación posible.

5.4.4. ELECCION DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Se utilizará **planta en envase** de pequeño tamaño. Utilizaremos plantas de dos savias, ya que esta ofrece una mayor resistencia a las heladas.

Hay que tener en cuenta que el nogal tiene mucha dificultad para la regeneración de raíces cuando se produce el trasplante, por ellos solo se admitirá un 1% de plantas que no cumplan los requisitos de partida de los viveros.

VIVERO QUE SUMINISTRA LA PLANTA

La planta será suministrada por el vivero más cercano de la zona, de tal forma que pueda hacerse de manera más rápida posible para que la planta llegue a la zona en las mejores condiciones posibles.

Se debe intentar en la medida de lo posible que el vivero que nos suministra la planta, se asemeje a las características bioclimáticas de la zona de plantación final.

A continuación se describen las características más importantes del vivero elegido:

Vivero: Viveros Fuenteamarga S.L
Dirección: Polígono 7, parcela 18
41260 CABEZÓN DEL PISUERGA (Valladolid)
Plantas disponibles: *J regia*.

Aunque lo más común es que la planta llegue a la zona de plantación en las mejores condiciones, se deben tener en cuenta una serie de requisitos:

- La planta deberá tener unas características vegetativas similares en el vivero y en
- La zona de plantación futura.
- La manipulación de la plantas se debe hacer de la manera más delicada posible.
- inmediatamente después de la plantación se procederá a la protección de las plantas.

PLANTA NECESARIA

Rodal:	<i>J.regia</i>
Hectáreas:	3.8 ha
Marco de plantación:	10x10
Pies totales:	380
Pies totales rodal 1	266
Pies totales rodal 2	114

ESPECIE	DENSIDAD (pies/ha)	MARCO	DISTRIBUCIÓN
<i>Juglans regia</i>	100	10 x 10	Por rodales

Ver anejo N°7 Estudio de las Alternativas.

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

El proceso se realizará finalmente siguiendo tres procesos: preparación del terreno, implantación de la planta y cuidados posteriores a la plantación.

6.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

6.1.1. SUBSOLADO CRUZADO

El subsolado pleno o cruzado es una práctica que consiste en ejecutar un doble subsolado lineal en direcciones que serán perpendiculares en terrenos llanos.

Herramientas:

Tractor de cadenas de más de 120 CV (88kW) con barra portaperos de elevación hidráulica con un solo subsolador ya que la densidad de plantación es baja.

Método operativo:

Se procede igual que en un subsolado lineal, pero en terreno llano, repitiendo la operación mediante varias pasadas perpendiculares a las anteriores, pasando un único ripper central dando un solo surco en cada pasada, que se separará en función del marco elegido, en nuestro caso 10m. Seguidamente se procede a plantar en las intersecciones.

Condiciones de aplicación y efectos:

Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, sin inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad.

El efecto sobre el paisaje es pequeño y muy transitorio. Sobre la plantación tiene un efecto muy favorable al permitir el desarrollo del sistema radicular en cuatro sentidos. La limitación por pendiente puede llegar hasta 45%, sin embargo en nuestro caso no influirá debido a la orografía plana de nuestro terreno.

El terreno no debe contar con grandes afloramientos rocosos ni pedregosidad superficial, aspectos que tampoco nos supondrán ningún impedimento.

Rendimiento:

Para unos 10 000 metros de subsolado por hectárea, el rendimiento es del orden de 8 horas/ ha.

Época de actuación:

Mes de mayo.

Método	Marco	Rendimiento
Subsolado cruzado	10x10	10 000m/ha

6.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

La plantación de la planta se realizará manualmente, pues en ambos rodales la superficie es muy pequeña, mediante planta en envase.

Herramientas:

Azadas, picos y palas.

Rendimiento:

El rendimiento está caracterizado por las características topográficas del relieve, por la preparación del terreno y por la habilidad de los operarios.

Se estima un rendimiento de 250 plantas por jornal y por obrero.

Época:

La plantación se realizará cuando las condiciones climatológicas y edáficas sean las adecuadas, es decir, evitando las heladas y los periodos de actividad vegetativa.

Total plantas:

A continuación se muestran las principales características de la plantación

Rodal	Densidad (pies /ha)	Especie	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Plantas totales
1	100	<i>Juglans regia</i>	100	2.66	266
2	100	<i>Juglans regia</i>	100	1.14	114

Tabla 8. Plantas totales por rodal.

Rodal	Total plantas	Rendimiento(plan tas/jornal obrero)	Jornales	Superficie	Rendimiento
1	266	250	2.08	2.66	15.6 h
2	114	250	0.96	1.14	5.86 h

Tabla 9. Rendimiento de la plantación.

6.3. CUIDADOS POSTERIORES

Tras el proceso de plantación, se procederá a realizar los cuidados posteriores: podas, riegos, fertilizaciones

TRANSPORTE

- De operarios

Se emplearán vehículos especiales (todoterreno de 9 plazas) con remolque para transportar los útiles del trabajo.

- De la planta

Camión con una capacidad para 380 plantas, cerrado y que proteja las plantas de su interior. No supondrá ningún problema y podrá realizar un solo viaje desde el vivero hasta la zona de repoblación debido a la pequeña cantidad de plantas necesarias. El transporte debe ser rápido.

COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

Se colocarán tubos protectores para evitar posibles ataques de roedores que podrían dañar el crecimiento y la producción de la plantación.

Son tubos de plástico translúcidos que se colocan alrededor de la planta y favorecen el crecimiento y desarrollo de ésta.

CIERRE PERIMETRAL

No se establecerá ningún cierre perimetral ya que con la colocación de los tubos protectores bastará para proteger la plantación de pequeños roedores, pues no existe riesgo contra grandes mamíferos como corzos o jabalís porque el terreno se encuentra muy próximo a carreteras y zonas urbanas, y no se han visto apenas ejemplares por la zona, que puedan poner en peligro la plantación.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

No será necesaria la creación de ningún elemento de protección contra incendios, pues la zona se encuentra en las proximidades del canal de Villalaco, que lleva agua durante toda la época del año y tiene una alta humedad, además, el terreno apenas contiene combustible.

REPOSICIÓN DE MARRAS

Consistirá en la sustitución de aquellas plantas muertas posteriormente a la plantación. Se realizara al año siguiente de la misma, pues un mayor retraso provocaría la invasión de las malas hierbas del terreno.

Dada la densidad de plantación, el porcentaje máximo de marras admisible será $< 1\%$. Se realizará manualmente y en la misma época en la que se realizó la plantación estableciendo plantas de una mayor dimensión que la permita competir con las ya establecidas.

RIEGOS

El nogal necesita un mínimo de agua para que su producción sea idónea. La práctica correcta del riego es fundamental para obtener el desarrollo rápido y homogéneo del árbol. Ante todo es necesario que la planta no sufra escasez de agua durante el periodo vegetativo, ya que es en este período cuando existe el mayor déficit hídrico debido a una evapotranspiración elevada, unas precipitaciones escasas y se produce la formación vegetal de hojas ramas y frutos que requerirá una gran cantidad de agua(principalmente en los meses de verano). Por el contrario, durante los meses de menos caloroso (a partir de septiembre aproximadamente), que el fruto ya está lignificado se procederá a reducir las disponibilidades de agua, pero sin llegar a eliminarlas del todo.

En los cuatro o cinco primeros años de plantación se realizarán aportaciones hídricas según las necesidades de la plantación, por medio de los goteros instalados.

El principal riesgo que tenemos en nuestra zona al ser una reforestación de tierras agrícolas, es la competencia con malas hierbas, pues la competencia es el factor más negativo de la presencia de vegetación accesoria en los climas mediterráneos y afecta

generalmente a plantas jóvenes. Para ello realizaremos labores anuales para eliminar estas malas hierbas y así su competencia con el agua que se realizará antes del inicio de la actividad vegetativa hasta el inicio del verano, cuando la sequedad del suelo disminuye la producción de hierbas.

PODAS

La poda es un tratamiento muy importante en las plantaciones de nogal establecidas para la producción de madera de alta calidad. El objetivo de esta es conseguir un fuste recto (de unos 3-4 m), limpio de nudos y libre de defectos.

La poda es esencial en los primeros años de la plantación para que se cumplan las características que queremos conseguir.

Se aplica en torno al mes de Julio, para evitar el rebrote de las ramas que estamos cortando (‘chupones’).

Se realizarán dos tipos de podas: poda de formación y poda de calidad. La primera consiste en promover el eje principal del árbol, eliminando las ramas laterales o verticales que puedan sombrearlo, evitando así los chupones; y por último, en la poda de calidad se eliminarán las ramas más gruesas (2,5-3 cm en su base) para evitar crear nudos en la madera de demasiado tamaño.

Hay que comenzar con la poda de formación desde el primer año y con frecuencia anual para asegurar la formación del tronco rectilíneo y no bifurcado. Una vez efectuada esta, pasaremos a efectuar las podas de calidad para conseguir que la madera quede libre de nudos.

Las podas deben procurar el mantenimiento de una copa bien desarrollada, fundamental para que el tronco no cree chupones y cierre bien la herida y deben hacerse antes de que el diámetro del tronco en la intersección con la rama pase de 10 cm. A medida que el árbol va creciendo, la poda puede subir hasta la mitad de su altura.

Como hemos mencionado anteriormente la época idónea para la poda de nogal será en los meses de Junio a mediados de Julio, aunque también pueden efectuarse en primavera antes de brotar (mejorará la cicatrización de heridas pero los chupones se producen con más facilidad). Con intervenciones anuales podemos conseguir en 7 años una troza de 3 metros y en 12 una troza de 6 metros.

ABONADO A FONDO

En nogal es muy exigente en nitrógeno y más moderado en fósforo y potasio. Se realizara un abonado a fondo antes de la plantación, que en función del análisis del suelo se aportarán las siguientes cantidades:

Tipo de abono	Cantidad (ud/ha)
Fósforo	200-250 P ₂ O ₅
Potasio	300-350 K ₂ O
Nitrato	500 NO ₃

Este abonado permitirá un buen desarrollo de los árboles durante 20 – 30 años. Se realizará 20-25 días antes de la plantación, extendiendo todo el abono por toda la superficie del terreno y enterrándolo.

Como la zona de estudio tiene una cantidad de materia orgánica inferior al 2% se aportará también, si hay posibilidad de usarlo, de 40 a 60 ton / ha de estiércol enterrándolo a una profundidad de 25 - 30cm.

6. INSTALACIÓN DEL RIEGO

Como las precipitaciones anuales no son suficientes para cubrir las necesidades hídricas de la plantación de Nogal, ya que este necesita unas precipitaciones anuales de 600-700mm y en la zona son de 421.56 mm, se requiere la colocación de un sistema de riego que sea capaz de ello, produciendo así un desarrollo óptimo de la planta.

Estas aportaciones hídricas se obtendrán del canal más próximo a la plantación que en nuestro caso se encuentra en ella misma, el Canal de Villalaco.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para obtener la producción que deseamos, en el menos tiempo posible, se va a contar con la utilización de sistemas de riego. Existen cinco tipos de sistemas de riego que se analizarán a continuación:

- Riego por aspersores
- Riego por goteo
- Riego subterráneo
- Cintas de exudación
- Riego por manguera
- Riego por microaspersión

Todos ellos tienen unas funciones conjuntas:

- Suministrar la cantidad de agua necesaria para el óptimo desarrollo de los cultivos.
- Asegurar un aporte hídrico suficiente durante las sequías y condiciones de clima adversos.
- Disolver las sales del suelo.
- Mejorar las condiciones ambientales para favorecer el desarrollo vegetal.
- Activar ciertos agentes químicos.

Riego con aspersores

Son capaces de tirar el agua a una distancia de hasta 6 metros dependiendo de la presión y el tipo de boquilla. Pueden ser emergentes, los cuales se elevan del suelo cuando se abre el riego y cuando este para, se retraen; y móviles, que se acoplan al extremo de una manguera y se van pinchando y moviendo de un lugar a otro.

Riego por difusores

Muy parecidos a los aspersores pero de menor tamaño, tirando el agua a una distancia de entre 2 y 5 metros, según la presión y boquilla utilizadas. Se utilizan para superficies más pequeñas que los aspersores y siempre son emergentes.

Riego por goteo

Aportan agua de manera localizada justo al pie de cada planta. Existen dos tipos: integrados en la propia tubería y de botón, los cuales se pinchan en la tubería. Estos últimos resultan más prácticos para jardineras o zonas donde las plantas estén más desperdigadas.

Riego subterráneo

Es uno de los métodos más modernos. Son tuberías perforadoras que se entierran en el suelo entre 5 y 50 cm de profundidad.

Cintas de exudación

Tuberías de material poroso que distribuyen el agua de forma continua a través de los poros, lo que da lugar a la formación de una franja continua de humedad siendo muy positivas para cultivos en línea.

Microaspersores

Utilizados para frutales en plantaciones de suelos arenosos.

7.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Puesto que lo que se busca en la repoblación productora, es que cada pie se desarrolle de forma idónea y en mejores condiciones, se utilizará el sistema de **riego por goteo**, pues es el más adecuado y el que mayores beneficios dará.

Las ventajas del riego por goteo son:

- Ahorra agua → mayor economía
- Evita el encharcamiento a la vez que mantiene un nivel de humedad constante
- Se pueden aplicar fertilizantes disueltos y productos fitosanitarios directamente en la zona radicular de cada planta.

El principal inconveniente será los problemas producidos por la cal del agua que puede dar lugar a atascos.

7.3. DISEÑO AGRONÓMICO

Se han calculado las necesidades de riego para los meses de Julio y Agosto, pues son los que presentan mayor déficit de precipitaciones. Los datos obtenidos han sido los siguientes:

- Emisor autocomensable de 4 litros / h de caudal.
- 33 emisores por planta con una separación máxima de 0,99m entre ellos.
- Dosis de riego de 1 hora y 22 minutos cada día.

- Necesidad de riego de 1,10 mm/día.

7.4. DISEÑO HIDRÁULICO

Se utilizarán los materiales del propio propietario que contienen las siguientes características:

- Emisores autocompensantes
- Tuberías primarias de PVC con un PN de 0,6 MPa y un diámetro de 63 mm.
- Tuberías secundarias enterradas en las zanjas previamente realizadas con un PN de 0,4 y 0,6 MPa.
- Dos cabezales de riego uno para cada rodal con equipos de fertirrigación y filtrado.
- Caseta de riego con válvula de apertura y cierre manual, electroválvulas, sistema de abonado, filtros de malla y automatismos (manómetros y ventosas) ya instalada por el propio propietario.

Ver anejo N°8 instalación del Riego.

8. PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN

8.1. SISTEMA DE PLANIFICACIÓN

Las actuaciones se llevarán a cabo durante el año 2016 comenzando con el inicio de las obras el 1 de Mayo y la finalización el 30 de Noviembre de ese mismo año.

- Preparación del terreno mediante subsolado cruzado con tractor de orugas: del 1 de Junio- 31 de Junio.
- Plantación manual de planta en contenedor de más de 250 cc de dos savias: del 1 de Octubre- 15 de Octubre
- Colocación de los tubos protectores: Del 1 de Noviembre- 15 de Noviembre.

- Riegos de mantenimiento: meses de más déficit hídrico: Marzo y los meses de Verano.

No obstante, esas fechas pueden sufrir algún tipo de cambio o alteración por causas de fuerza mayor, siempre y cuando no se vea afectado el fin del Proyecto.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Subsolado pleno												
Plantación												
Riegos de mantenimiento												
Cuidados posteriores												

Ver anejo Nº 9: Planificación y Puesta en marcha.

8.2. PRESUPUESTO GENERAL

Preparación del terreno	1950,31
Implantación vegetal	10634,3
Colocación de tubos protectores	1060,2
Instalación del riego	1735,14
TOTAL:	15519,85 €

Tabla 10. Presupuesto General.

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA DE REPOBLACIÓN DE TERRENOS AGRICOLAS PARA PRODUCCIÓN MICOLÓGICA EN OLMEDO (VALLADOLID) A LA CANTIDAD DE QUINCE MIL QUINIENTOS DIECINUEVE CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Presupuesto ejecución material	15519,85
Gastos generales	2483,19
Beneficio industrial	931,2
I.V.A.	3976,21
Total:	22910,55

Tabla 11. Presupuesto Base de Licitación

El presupuesto base de licitación asciende a la expresada cantidad de **VEINTE DOS MIL NOVECIENTOS DIEZ CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con la ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se establecerán unas disposiciones mínimas de seguridad y salud que tendrán como objetivo promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas de desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

Todas las disposiciones de esta Ley, tendrán carácter de Derecho necesario mínimo, pudiendo ser mejoradas y desarrolladas en los convenios colectivos.

Esta ley y sus normas de desarrollo serán de obligatoria aplicación en el ámbito de las relaciones laborales reguladas en el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, como en las relaciones de carácter administrativo o estatuario personal

10. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Según la ley vigente 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, los proyectos de primeras repoblaciones de más de 50 ha que entrañen riesgos de grave transformación ecológica negativa necesitarán someterse a el Estudio de Impacto Ambiental.

En nuestro caso, la repoblación ocupa menos de 50 ha por los que no cumple con la condición citada anteriormente y quedará excluido del ámbito de aplicación del Estudio de Impacto Ambiental.

Palencia a 3 de Septiembre de 2015

Fdo: Isabel Alonso Moreno



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

Documento N° 2: Anejos a la Memoria

Repoblación de Nogales para la producción
de madera en el Término Municipal de
Villamediana (Palencia)

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga

Septiembre de 2015

Copia para el tutor/a

DOCUMENTO Nº2 : ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE

- 1. Anejo 1: Estado legal**
- 2. Anejo 2: Planes y Programas**
- 3. Anejo 3: Estudio Climático**
- 4. Anejo 4: Estudio edafológico**
- 5. Anejo 5: Estudio faunístico**
- 6. Anejo 6: Estudio de la vegetación**
- 7. Anejo 7: Estudio de Alternativas**
- 8. Anejo 8: Instalación del riego**
- 9. Anejo 9: Planificación y Puesta en marcha**
- 10. Anejo 10: Madera de calidad**
- 11. Anejo 11: Justificación de los precios**
- 12. Anejo 12: Evaluación económica**
- 13. Anejo 13: Anejo Fotográfico**
- 14. Anejo 14: Bibliografía**

ANEJO Nº1: ESTADO LEGAL

ANEJO DE ESTADO LEGAL

ÍNDICE

1. Límites del terreno a repoblar	2
2. Estado legal.....	2
3. Estado económico y social.....	5
3.1. Evolución de la población.....	5
3.2. Desarrollo económico y social.....	7

1. LÍMITES DEL TERRENO A REPOBLAR

El terreno a repoblar se encuentra en el Término Municipal de Villamediana, en la provincia de Palencia. Está formado por dos rodales que están situados a la entrada del pueblo, siguiendo la autovía desde Palencia A-62 con dirección a Burgos, en la intersección con la carretera comarcal PP-4111. Se localizan en el paraje “Las Arenas”, situadas en la Comarca del Cerrato, con una altura sobre el nivel del mar de 780 metros.

Los límites del área a repoblar son los siguientes:

- En el Norte por el Municipio de Villamediana
- En el sur por la autovía A-62
- En el este por tierras de cultivo de diferentes propietarios
- En el oeste por tierras de cultivo de diferentes propietarios



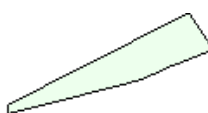
Figura 1. Límites legales de la superficie.

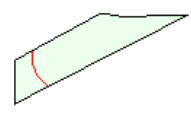
2. ESTADO LEGAL

Ambos rodales pertenecen a un mismo particular privado y formarán una superficie total de 3.8 ha.

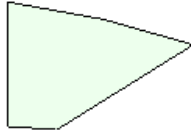
Las características legales de las parcelas se resumen a continuación:

PARCELA Nº 14

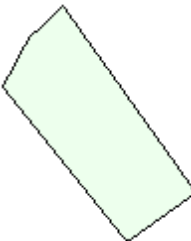
Polígono	14	Imagen 
Parcela	5	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie	5.650 m ²	
Subparcelas	0	

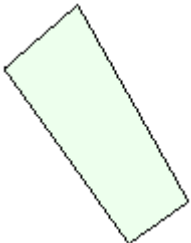
Polígono	14	Imagen 
Parcela	6	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie	5.543 m ²	
subparcelas	a: labradío regadío (0.989 ha) b : labradío regadío (0.4554 ha)	

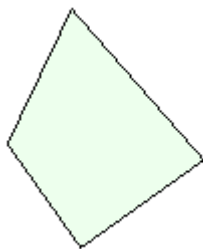
Polígono	14	Imagen 
Parcela	7	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie	2.448m ²	
Subparcelas	a: labradío regadío (0.0364 ha) b: labradío regadío (0.2084 ha)	

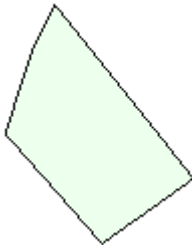
Polígono	14	Imagen 
Parcela	8	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie subparcelas	2.040 m ²	
	0	

PARCELA Nº 1

Polígono	1	Imagen 
Parcela	65	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie subparcelas	1.129 m ²	
	0	

Polígono	1	Imagen 
Parcela	66	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie subparcelas	1.566 m ²	
	0	

Polígono	1	Imagen
Parcela	30063	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie	751 m ²	
subparcelas	0	

Polígono	1	Imagen
Parcela	20064	
Localización	Las Arenas. Villamediana (Palencia)	
Clase	Rústico	
Coefficiente de participación	100%	
Uso	Agrario	
Superficie	1.249 m ²	
subparcelas	0	

3. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL

3.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La Comarca del Cerrato engloba 41 municipios y se extiende por la provincia de Palencia, Burgos y Valladolid, localizándose en el vértice sureste de la provincia. La parte más extensa se localiza en la provincia de Palencia, siendo su capital Baltanás.

La población del Cerrato cuenta con 25.000 habitantes en una extensión de 1.534 km².

En cuanto a la evolución de la población, la mayoría de los pueblos de la comarca del Cerrato, sufren una contante despoblación, emigrando hacia el centro urbano, con unos niveles negativos, favorecidos además por el alto envejecimiento de la población.

La gran explosión de emigración dada en los años sesenta, junto con el escaso crecimiento poblacional, hacen pensar que esto seguirá ocurriendo en esta zona, poniendo en peligro la existencia futura de muchas poblaciones.

Desde los años cuarenta hasta ahora, la población ha ido disminuyendo poco a poco, no solo por los pocos nacimientos producidos, sino también como se ha mencionado anteriormente por los altos desplazamientos de la gran mayoría hacia regiones periféricas. Todo ello es debido a la disminución de la mano de obra en el campo a favor de la mecanización.

Refiriéndonos a la población de Villamediana, esta está constituida por 185 habitantes según el censo elaborado en el año 2014.

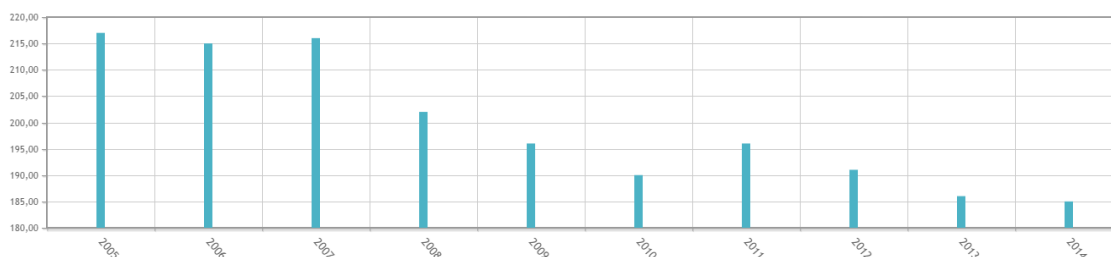


Gráfico 1. Evolución de la población.

La mayoría de la población permanece improductiva debido a la elevada edad, seguidos por los agricultores autónomos que dedican su función a labrar sus propias tierras. El gráfico que se muestra a continuación muestra la actividad productiva de la población de Villamediana:

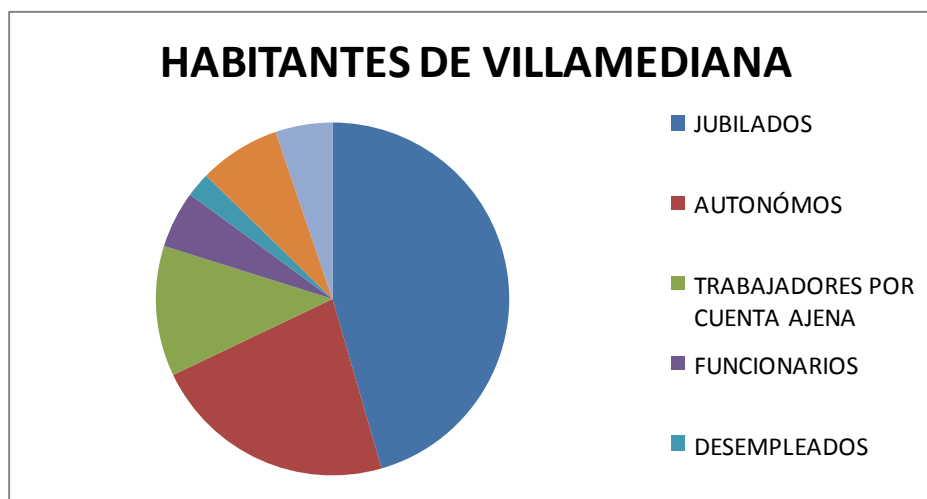


Gráfico 2. Actividad productiva de la población.

3.2. DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

La población del municipio al estar inmersa en el ámbito rural, destina el mayor peso de su fuerza laboral al sector agrario (agricultura y ganadería), siendo la agricultura de regadío el empleo más frecuentado por ésta.

La escasa industria y servicios se orientan en su gran mayoría a cubrir las necesidades de la población.

La distribución de las actividades se puede definir en tres sectores:

Primario: explotación de recursos naturales

Secundario: fabricación de recursos naturales

Terciario: todo lo demás

- Sector primario

La población de la Comarca del Cerrato está dedicada principalmente al ámbito rural, destinando el mayor peso de su fuerza laboral al sector agrario (agricultura y ganadería). Dentro de este sector destaca la ganadería ovina, contando la comarca con un gran censo de ovejas, y por otro lado la producción de cereal.

El desempleo ha disminuido desde los años 90, pero ha sido debido al descenso de la población que ha emigrado hacia el núcleo de la capital de la provincia.

- Sector secundario

La industria es escasa y se concentra en unos pocos núcleos, orientada principalmente a cubrir las necesidades de la población agraria.

- Sector terciario

Tiene gran importancia dentro del municipio ya que ayuda a mantener el empleo de cierta población.

El gráfico que se muestra a continuación, muestra la población del Municipio dedicada a los tres sectores mencionados anteriormente.

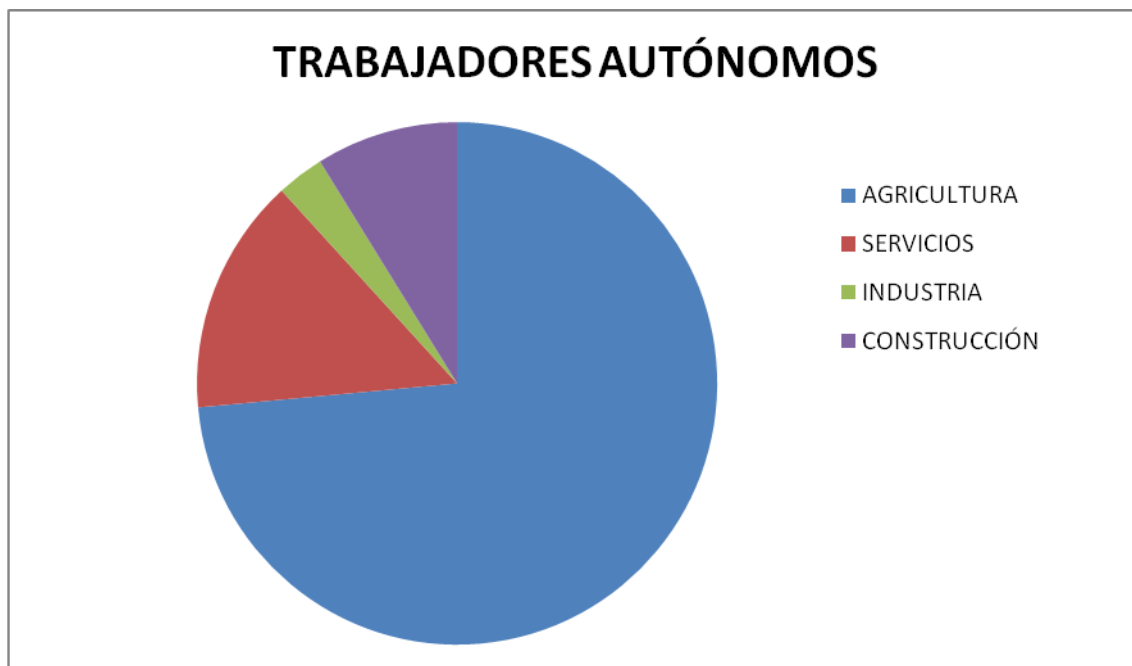


Gráfico 3. Sectores de actividad.

ANEJO Nº2: PLANES Y PROGRAMAS

ANEJO DE PLANES Y PROGRAMAS

ÍNDICE

1. Planes y programas.....	2
1.1. Objetivo y ámbito de aplicación	2
1.2. Finalidad	2
1.3. Conceptos subvencionables	3
1.4. Financiación de la ayuda	3
1.5. Beneficiarios	3
1.6. Terrenos susceptibles de forestación.....	3
1.7. Especies objeto ayuda	6
1.8 Prima de mantenimiento	7
1.9 Prima compensatoria	8

1. PLANES Y PROGRAMAS

La política agrícola común (PAC), ha ido integrando progresivamente nuevas demandas desde los años 90 en la sociedad europea.

Gracias al reglamento (CE) nº 73/2009 del Consejo , de 19 de enero de 2009, se establecen disposiciones comunes aplicables a los regímenes de ayuda directa a los agricultores en el marco de la política agrícola común instaurando determinados regímenes de ayuda directa a los agricultores. Este reglamento establece la obligación para todo agricultor que reciba pagos directos, de cumplir con los requisitos legales de gestión y con buenas condiciones agrarias y medioambientales que establezcan los Estados miembros.

El presente proyecto puede acogerse al régimen de ayudas que proporciona la Junta de Castilla y León a través de la ORDEN MAM/984/2007, de 31 de mayo, por la que establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la primera forestación de tierra agrícolas, confinadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en el marco del programa de Desarrollo Rural de castilla y león 2007-2013.

1.1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente orden tiene por objeto establecer las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la primera forestación de tierras agrícolas, previstas en el Reglamento (CE) 1698/2005 Del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER).

1.2. FINALIDAD

Estas ayudas tienen como finalidad la ampliación de los recursos y mejora de su calidad en el territorio de Castilla y León, mediante la forestación de tierras agrícolas, asegurando su éxito financiando el mantenimiento de las repoblaciones realizadas en éstas y compensando al titular de los derechos reales sobre las parcelas forestadas por la pérdida de rentas como consecuencia del cambio de uso de estas tierras.

1.3. CONCEPTOS SUBENCIONABLES

Los conceptos por los que pueden solicitarse las ayudas reguladas son:

- Costes de implantación que incluirán el cose de materia de plantación, la plantación y los gastos derivados de esta y necesarios para ella.
- Prima de mantenimiento anual para cada hectárea poblada para cubrir los costes de mantenimiento por un periodo máximo de cinco años.
- Prima compensatoria anual para cubrir durante diez años las pérdidas de ingresos que ocasione la forestación a los agricultores.

1.4. FINANCIACIÓN DE LA AYUDA

Las ayudas reguladas en este orden se financiarán un 40% con el cargo al FEADER, con un 19.15% en un cargo a los Presupuestos Generales del Estado y en un 40.85% con cargo a los Presupuestos Generales de la Comunidad de Castilla y León.

1.5. BENEFICIARIOS

Podrán ser beneficiarios de las ayudas previstas en esta orden:

- Personas físicas o jurídicas de derecho público o privado, que sean titulares de derechos reales sobre los terrenos objeto.
- Agrupaciones integradas por varios titulares de derecho privado, sin necesidad de constituirse con personalidad jurídica.
- Comunidades de bienes, siempre que puedan llevar a cabo las actuaciones previstas en la presente orden a la jubilación anticipada, ni a aquellos que perciban subvenciones declaradas como incompatibles de acuerdo con la normativa de la Unión Europea.

1.6. TERRENOS SUSCEPTIBLES DE FORESTACIÓN

Son los recintos de las parcelas que a fecha de finalización del plazo de presentación de las solicitudes de costes de implantación, estén identificados en el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) en alguno de los siguientes usos:

CÓDIGO Uso SIGPAC	DESCRIPCIÓN
PA	Pasto con arbolado
PR	Pasto arbustivo
PS	Pastizal
TA	Tierras arables
TH	Huerta

Tabla 1. Terrenos susceptibles de reforestación

En el supuesto de municipios que no tengan asignada la referencia SIGPAC o que, disponiendo de acuerdo de concentración parcelaria firme, el uso asignado en SIGPAC sea «Zona Concentrada no reflejada en la ortofoto» (ZC), podrán ser objeto de la ayuda a los costes de implantación los terrenos que estén catalogados catastralmente en alguna de las categorías equiparables a los usos SIGPAC mencionados en el apartado anterior, de acuerdo con la Tabla de equivalencias Catastro–SIGPAC.

Para los terrenos situados dentro del perímetro de una zona de concentración parcelaria, pero excluidos de ésta, deberá presentarse certificación del Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería correspondiente, acreditativa de su exclusión.

En los supuestos en los que el uso asignado en SIGPAC sea «Zona Concentrada no reflejada en la ortofoto» (ZC), se atenderá a lo dispuesto en el apartado 2 de este artículo. No serán susceptibles de forestación los terrenos:

- Que sustenten arbolado con fracción de cabida cubierta superior al diez por ciento.
- Que presenten un regenerado natural de especies forestales arbóreas de más de dos años, cuando aquél se manifieste viable y su densidad supere las cien plantas por hectárea, y otros terrenos repoblados.
- Que formen parte de montes catalogados como de Utilidad Pública.
- Que estén sujetos a contratos suscritos con las Administraciones Públicas en los que se contemplen trabajos que coincidan total o parcialmente con los subvencionables de acuerdo con lo establecido en esta orden.
- Que hayan sido roturados sin la correspondiente autorización.
- Que estén obligados a ser forestados o restaurados por planes sectoriales.
- Cuya forestación no se considere técnicamente correcta o admisible ambientalmente, conforme a los informes técnicos del Servicio Territorial

de Medio Ambiente de la provincia en la que estén situados los terrenos objeto de ayuda (en adelante Servicio Territorial de Medio Ambiente).

- Que estén incluidos en las siguientes zonas de especial protección para las aves (ZEPAS): Altos de Barahona, La Nava-Campos Norte, La Nava-Campos Sur, Lagunas de Villafáfila, Páramo de Layna y Valdería-Jamuz , que afectan a los términos municipales incluidos en el Anexo II de esta orden.
- Que se encuentren en proceso de concentración parcelaria y no tengan acuerdo firme de concentración, a excepción de los supuestos contemplados en el apartado 3 de este artículo.

La Consejería de Medio Ambiente podrá solicitar la documentación complementaria y realizar cuantas inspecciones estime necesarias, para comprobar la adaptación de los terrenos a las categorías y condiciones anteriormente indicados.

En los terrenos en los que se encuentren instaladas líneas aéreas eléctricas de alta tensión o cualquier otra clase de tendidos eléctricos, u otras líneas de suministro, se deberán respetar las limitaciones de seguridad establecidas en la normativa vigente, por lo que dicha superficie no será objeto de la ayuda de costes de implantación.

Si los terrenos que se pretenden forestar se encuentran incluidos en zonas integradas en la «Red Natura 2000», la concesión de la ayuda estará condicionada, además de por el cumplimiento de todos los requisitos regulados en la presente orden, por la necesidad de valorar la compatibilidad de la forestación con los valores naturales que motivaron la designación de dichas zonas, de conformidad con lo establecido en el artículo 6 del *Real Decreto 1997/1995*, de 7 de diciembre.

Si la forestación que se pretende realizar afecta a un bien declarado de Interés Cultural o Inventariado, en los términos previstos en la Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León, o bien tiene incoado expediente al efecto, la concesión de las ayudas, estará condicionada, además de por el cumplimiento de todos los requisitos regulados en la presente orden, por la necesidad de autorización previa de la intervención propuesta que deberá ser otorgada por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de la provincia donde se vaya a realizar la forestación, en los términos y condiciones que prevea la normativa sectorial vigente.

Se establecerán 3 ha de superficie mínima de forestación.

1.7. ESPECIES OBJETO AYUDA

1. Las especies que pueden ser utilizadas en las forestaciones objeto de ayuda son las que estén consideradas como adecuadas para la estación de que se trate de acuerdo con los Cuadernos de Zona.
2. Las especies que pueden ser utilizadas en los trabajos de mantenimiento objeto de ayuda son las aprobadas en el expediente de forestación o las que estén consideradas como adecuadas para la estación que se trate, de acuerdo con el Cuaderno de Zona correspondiente.
3. En el caso de especies de crecimiento rápido, sólo se concederá la ayuda por costes de implantación y primas de mantenimiento. En el caso de especies de crecimiento rápido que se cultiven a corto plazo, es decir, en un plazo inferior a quince años, sólo se concederá la ayuda por costes de implantación.
4. Esta ayuda subvenciona un 80% del importe total de los costes de implantación.
5. Los importes de preparación del terreno, adquisición de la planta y plantación se incrementarán en un 3% si un porcentaje igual o superior al 75% de la planta empleada tiene reconocida, al menos, la categoría de "material seleccionado".
6. Cuando se solicite ayuda para la realización de forestaciones con especies o utilizando técnicas de repoblación no contempladas en la estación del Cuaderno de Zona correspondiente, pero incluidas en los Requerimientos Técnicos, la cantidad solicitada como ayuda podrá diferir de las cuantías establecidas en el Anexo VI de esta orden, siempre que se cumplan los objetivos de la Forestación de Tierras Agrícolas y sean viables técnicamente.
7. Los beneficiarios de las ayudas para los costes de implantación comunicarán al Servicio Territorial de Medio Ambiente la fecha exacta del inicio de la ejecución de las obras, con al menos cinco días de antelación.

Los costes máximos de implantación de las líneas de ayuda para la forestación son:

Grupo de especies	Coste máximo
Frondosas (% máximo de coníferas del 25%)	2400 €/ha

Tabla 2. Costes máximos para la implantación vegetal.

Los importes unitarios de los costes de implantación para la forestación de tierras agrícolas son:

Método	coste máximo
Subsolado Cruzado (pte<10%)	1741 €/ha

Tabla 3. Precios unitarios de preparación del terreno.

1.8. PRIMA DE MANTENIMIENTO

Los beneficiarios de las ayudas para los costes de implantación concedidas durante el periodo 2007-2013 tendrán derecho a percibir una prima de mantenimiento anual por cada hectárea repoblada, durante los cinco años naturales siguientes a aquél en que se certificó como realizada definitivamente la forestación.

Esta ayuda tiene por objeto subvencionar al titular para que, una vez realizada la forestación, pueda cubrir los gastos de los trabajos de mantenimiento de la misma.

Se consideran trabajos de mantenimiento los siguientes: reposiciones de marras, podas, aporcados y eliminación de vegetación competidora.

No se concederá dicha prima para:

- Las forestaciones emprendidas por titulares de derecho público.
- Las forestaciones realizadas con especies de crecimiento rápido que se cultiven a corto plazo, esto es, aquellas cuyo turno (intervalo que separa 2 cortas sucesivas en un mismo lugar) sea inferior a 15 años.

Los importes máximos de las ayudas por costes de mantenimiento serán los establecidos a continuación:

Número de orden de la prima	€/ha
1	130
2	305
3	305
4	130
5	130

Tabla 4. Coste prima de mantenimiento.

1.9. PRIMA COMPENSATORIA

Compensa la renta que se producía con la anterior utilización del suelo de las tierras donde se pretende realizar la reforestación.

Para las especies que no sean de crecimiento rápido se basa en la componente de la pérdida de los ingresos netos, además compensa la permanencia de las plantaciones hacia el futuro.

Se concede durante los 20 años posteriores a la plantación.

No se concederá la prima para:

- Las forestaciones emprendidas por entidades de derecho público.
- Las forestaciones realizadas con especies de crecimiento rápido que se cultiven a corto plazo.

Los importes máximos son:

TIPOS DE TERRENOS	AGRICULTORES	RESTO
TA(tierras arables)	400	150
TH (huertos)	400	150
PS (pastizal)	184	150
PA(pasto con arbolado)	80	80
PR(pasto arbustivo)	80	80

Tabla 5. Coste prima de compensación.

ANEJO Nº3: ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO DE ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. Elección de la zona de estudio	2
2. Elección de observatorios y su localización	2
3. Radiación	4
4. Elementos climáticos térmicos	5
5. Régimen de heladas	7
5.1. Estimaciones directas.....	7
5.2. Estimaciones indirectas: criterios de Emberguer y Papadakis.....	8
6. Elementos climáticos hídricos: Precipitaciones totales	9
6.1. Datos a tomar en cuenta a la hora de los cálculos realizados con las precipitaciones	10
6.2. Generalización de los datos pluviométricos a la zona.....	10
6.3. Representaciones gráficas de las precipitaciones	11
6.4. Estudio de la dispersión.....	11
6.5. Estudio del año tipo de precipitaciones.....	13
7. Precipitaciones en 24h	15
8. Vientos	15
9. Continentalida	16
10. Indices climáticos	17
11. Representaciones mixtas	18
12. Clasificación de KOPPEN	23
13. Regímenes de Humedad y Temperatura del suelo	24
13.1. Régimen de temperatura	24
13.2 Régimen de Humedad.....	24
14. Descripción resumida	25

1. ELECCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona elegida para el estudio se sitúa en la localidad de Villamediana, en la provincia de Palencia. El municipio limita al noreste con Cordovilla la Real, al sureste con Torquemada, al noroeste con Villajimena y al suroeste con Valdeolmillos. Las coordenadas geográficas son:

Latitud: 42°02´ N

Longitud: 4°21´O

Coordenadas UTM: 387705, 4656128

COMARCAS DE LA PROVINCIA DE PALENCIA

La provincia de Palencia se encuentra dividida actualmente en 7 Partidos Judiciales. Estos partidos son:

Astudillo

Baltanás

Carrión de los condes

Frechilla

Cervera de Pisuerga

Palencia

Saldaña

COMARCAS NATURALES

La división en comarcas naturales de Norte a Sur es la siguiente:

La montaña

La Valdavia

Boedo-Ojeda

Vega-Valdavia

Tierra de campos

El cerrato

2. ELECCIÓN DE OBSERVATORIOS Y SU LOCALIZACIÓN

Como en la localidad donde se realiza el estudio no existen observatorios, se ha recurrido a utilizar el observatorio con características similares geográficas de relieve a la de la zona, porque no siempre el observatorio más cercano es el más adecuado. Disponemos de tres observatorios:

Estación meteorológica completa situada en la provincia de Valladolid. Este tipo de observatorio recoge información de temperaturas, viento, humedad, evaporación, temperaturas junto al suelo en horas climatológicas, a las 00,07,13 y 18 GTM , precipitaciones, intensidad máxima de precipitaciones diaria..etc. Estas son las más fiables pero también las más escasas.

Estación meteorológica termopluiométrica situada en el municipio de Astudillo. Esta realiza medidas de temperaturas y precipitaciones (constan de termómetro e máxima y mínima y pluviómetro).

Estación meteorológica pluviométrica situada en el municipio de Magaz. Únicamente miden la precipitación cada 24h.

Para la elección del observatorio, se han tomado en cuenta varios criterios: Diferencia de altitud que puede existir entre el área de trabajo y el observatorio que en nuestro caso no existen más de 100 m por lo que no afectará.

La orientación tampoco afectara en el estudio, debido a que no existen grandes formaciones geológicas, situándose todos los puntos del trabajo en topografía llana. En cuanto a la cercanía, se puede decir que todos los puntos se encuentran muy cercanos.

Finalmente se concluye con que se dispone de un observatorio completo situado en Valladolid (Zamadueñas), un observatorio pluviométrico situado en Magaz y uno situado en Astudillo para obtener los datos de temperatura.

Para llevar a cabo los cálculos de la radiación y viento, hemos optado por obtenerles a partir del observatorio total situado en la localidad de Villanubla en Valladolid.

PERIODO ÓPTIMO

Para estudios climáticos podemos considerar como válido al menos series de temperaturas de 15 años, 30 de precipitaciones y 10 años de resto de parámetros.

Datos meteorológicos	Tipo de estación	Mínimo de años, series completas
Precipitaciones mensuales	P	30
Precipitaciones máximas 24h		
Temperaturas: medias, medias de máximas y medias de mínimas, máximas y mínimas absolutas	tp	15
Día de primera y última helada	tp	15
Vientos: rosa de los vientos	C	10
Insolación	C	10
Nº de días de nieve, granizo, rocío, escarcha...	C	10

Tabla 1. Serie de Temperaturas.



Imagen 1. Cuenca Hidrográfica del Duero.

3. RADIACIÓN

El estudio de la radiación se utiliza para cuantificar otros rasgos como evotranspiraciones, así como las clasificaciones climáticas. No obstante las medidas de las radiaciones son muy escasas los observatorios y no se encuentran disponibles en la sección de datos del INM, por lo que tenemos que recurrir a medidas de insolación que se realizan en todas las estaciones completas.

La radiación a nivel del suelo R_s se va a estimar a partir de la fórmula que relaciona los valores de la insolación medida en el observatorio (n), la radiación solar extraterrestre (R_A) y la insolación máxima posible (N).

$$R_s = R_A (A + B(n/N))$$

Donde: a y b son parámetros que presentan diversos valores, siendo los más utilizados los de Glover y McCulloch y los Penman.

AUTOR	a	b
Black et al.	0.23	0.48
Glover y McCulloch	$0.29\cos(\phi)$; (ϕ : latitud)	0.55
Penman	0.18	0.55
Turc	0.18	0.62
Doorenbos y Pruitt	0.25	0.50

Tabla 2. Diferentes valores de radiación según interpretación de diversos autores.

Dichos valores de la radiación solar corresponden a los datos de insolación obtenidos en la estación completa de Villanubla en Valladolid (Latitud: 41° 42'N= 41,7°N)

Valores mensuales de radiación global (Ly/día) según Angot												
Latitud	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41	350	481	662	826	942	985	956	852	700	523	375	309
42	336	468	650	819	939	985	954	846	689	510	360	294
41.7	340. 2	471. 9	653. 6	821. 1	939. 9	985	954	847.8	692	513. 9	364. 5	298. 5

Tabla 3. Valores mensuales de radiación.

Horas de insolación diaria máxima posible (N)												
Latitud	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
41	9.6	10.7	12	13.3	14.5	15.3	14.7	13.8	12.5	11	9.8	9.3
42	9.5	10.7	12	13.4	14.6	15.2	14.9	13.8	12.5	10.9	9.8	9.2
41.7	9.5	10.7	12	13.4	14.6	15.2	14.8	13.8	12.5	10.9	9.8	9.2

Tabla 4. Horas de insolación máxima posible.

MESES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
R_A [Ly/día]	340.2	471.9	653.6	821.1	939.9	985	956.6	847.8	692.3	513.3	364.5	298.5
n[h/día]	3.6	5.4	6.3	7.6	9.0	10.7	12.1	11.1	8.1	6.1	4.6	3.2
N[h/día]	9.5	10.7	12	13.4	14.6	15.2	14.8	13.8	12.5	10.9	9.8	9.2
n/N	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4
R _{oobos} y Pruitt [Ly/día]	153.09	235.9	317.8	451.6	516.9	591	620.4	551.0	553.8	282.6	182.2	134.3
R _{Penman} [Ly/día]	130.5	214.7	304.6	400.7	489.7	556.5	597.1	525.6	368.3	250.8	157.8	111.2

Tabla 5. Radiación mensual.

4. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

GENERALIZACIÓN DE LOS DATOS TÉRMICOS DE LA ZONA

La distribución espacial de las temperaturas varía principalmente en función de la latitud, la proximidad o lejanía al mar y el relieve. Este último tendrá gran importancia a la hora de extrapolar los datos desde la estación hasta el lugar en el que se localiza el proyecto. En la zona de estudio no afecta el gradiente y la orientación.

AÑO TIPO DE TEMPERATURAS

Ta- Temperatura máxima absoluta
T'a- Media de las temperaturas máximas
T- Tª media de las máximas absolutas
tm- Temperatura media mensual
t- Tª media de las mínimas
t'a- Media de las Tªs mínimas absolutas

Cuadro 1. Significado de las temperaturas y símbolos utilizados.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	15.5	20.5	23.5	29.0	34.0	37.0	37.5	39.2	36.0	29.0	23.0	15.5
T'a	13.1	16.7	21.6	24.5	29.8	34.0	36.1	36.0	31.4	25.2	17.7	13.2
T	7.2	10.2	14.3	16.2	20.4	26.4	29.0	28.7	24.4	18.1	10.9	7.5
tm	4.0	5.4	8.5	10.3	14.0	18.8	20.9	21.0	17.5	12.9	7.1	4.1
t	0.9	0.5	2.6	4.3	7.4	11.2	12.8	13.2	10.5	7.6	3.1	0.7
t'a	-6.2	-4.7	-3.8	-1.9	0.4	5.1	6.9	8.1	4.4	0.1	-3.4	-7.0
ta	-14	-8.0	-10	-3.5	-3.0	2.2	2.8	5.2	0.0	-3.5	-10	-17

Tabla 6. Cuadro resumen de temperaturas mensuales.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	anual
Ta	36.0	20.5	34.0	39.2	39.2
T'a	24.8	14.3	25.3	35.4	24.9
T	17.8	8.3	17.0	28.0	17.8
tm	12.5	4.5	10.9	20.2	12.0
t	7.1	0.7	4.8	12.4	6.2
t'a	0.4	-6.0	-1.8	6.7	-0.2
ta	-10.0	-17.0	-10.2	2.2	-17.0

Tabla 7. Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales.

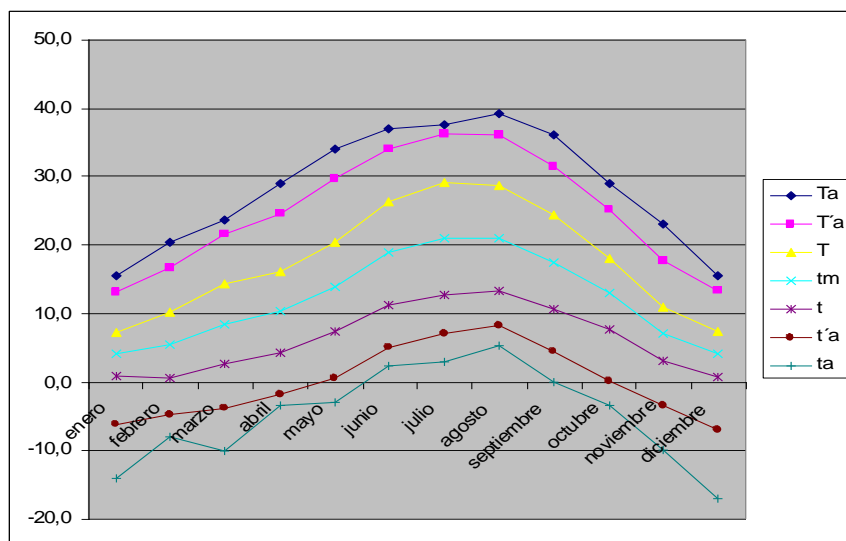


Figura 1. Gráfico compuesto de temperaturas

5. RÉGIMEN DE HELADAS

5.1. ESTIMACIONES DIRECTAS

Si nuestro observatorio dispone de los datos de heladas, estableceremos para el periodo mínimo de 15 años que hemos utilizado para el cálculo de temperaturas de los parámetros.

- Fecha más temprana de la primera helada: de la serie de años estudiada fijamos la fecha en la que la primera helada se produjo antes. 4 de Octubre.
- Fecha más tardía de la primera helada: de la serie de años estudiada fijamos la fecha en la que la primera helada se produjo más tarde. 16 de Diciembre.
- Fecha más temprana de la última helada: de la serie de datos estudiada se establece la fecha en la que la última helada se produjo antes. 3 de abril
- Fecha más tardía de la última helada: de la serie de datos estudiada se establece la fecha en la que la última helada se produjo más tarde. 8 mayo

- Fecha media de la primera helada: con todas la fechas de la primera helada de la serie calculamos la fecha media en la que se produce. 30 de noviembre.
- Fecha media de la última helada: con todas las fechas de la ultima helada de la serie calculamos la fecha media en la que se produce. 11 de abril.
- Periodo medio de heladas: comprenderá desde la fecha media de la primera a la fecha media de la última helada. Del 30 noviembre al 11 abril.
- Periodo máximo de heladas: Desde la primera helada más temprana a la última más tardía. 4 Octubre- 8 Mayo.
- Periodo mínimo de heladas: Desde la primera helada más tardía a la última más temprana. 16 Diciembre- 3 abril.

Las estimaciones directas son validas pero van a extremos muy exagerados. Son más útiles acopladas al estudio de estimaciones indirectas.

5.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS: CRITERIOS DE EMBERGUER Y PAPADAKIS

En este tipo de estimaciones no se necesita conocer los datos directos de heladas. Utilizaremos el cuadro de las temperaturas medias de las mínimas de los últimos 15 años como mínimo.

EMBERGUER

Este método nos distingue cuatro periodos posibles de heladas, y tiene en cuenta el día 15 para la temperatura media de cada mes.

Periodo de heladas seguras(Hs) media de las mínimas inferior a 0°C. ($t \leq 0^\circ\text{C}$).

Periodo de heladas muy probables (Hp): medias mínimas entre 0 y 3°C ($0^\circ\text{C} < t \leq 3^\circ\text{C}$)

Periodo de heladas probables (H'p): media de las mínimas entre 3 y 7°C. ($3^\circ\text{C} < t \leq 7^\circ\text{C}$)

Periodo libre de heladas (d): Media de las mínimas superior a 7°C ($t > 7^\circ\text{C}$)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Div
t	0.9	0.5	2.6	4.3	7.4	11.2	12.8	13.2	10.5	7.6	3.1	0.7

Tabla 8. Temperatura media de las mínimas

- El periodo de heladas muy probables será del 16 de Noviembre al 23 de Marzo
- El periodo de heladas probables será del 19 de Octubre al 12 de Mayo
- El periodo libre de heladas comprenderá desde el 15 de Mayo al 16 de Octubre

PAPADAKIS

Papadakis se basa en el estudio de temperaturas medias de mínimas absolutas en °C y estima como temperatura de cada mes, el primer día del mes para el comienzo de cada estación o periodo, y el último día de cada mes para el final del periodo.

Estación media libre de heladas (EMLH): los meses en el que la media de las mínimas absolutas $\geq 0^{\circ}\text{C}$. →EMLH del 26 de Abril al 1 de Noviembre

Estación media disponible libre de heladas (EDLH): medias de las mínimas absolutas $\geq 2^{\circ}\text{C}$. → EDLH del 3 de Mayo al 2 de Octubre

Estación mínima libre de heladas (EmLH): medias de las mínimas absolutas $\geq 7^{\circ}\text{C}$. → EmLH del 4 de Julio al 8 de septiembre.

6. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS: PRECIPITACIONES TOTALES

Las precipitaciones son de gran transcendencia en la configuración del medio natural. Su ritmo temporal y su distribución espacial condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies animales y vegetales. Además presenta una gran importancia económica en aquellas zonas donde las lluvias son escasas o tienen una marcada torrencialidad. Los rasgos más característicos en relación con las precipitaciones son:

La irregularidad hace que los valores medios sean poco representativos y que además, para poder caracterizar el clima nos hagan falta series largas de datos.

La duración e intensidad. La cantidad total recogida en un observatorio puede tener efectos muy diferentes en función de su intensidad.

La disponibilidad hídrica depende, no sólo de la cantidad precipitada, sino también de la evaporación.

El concepto de lluvia útil es clave en los estudios de climatología aplicada.

A partir del observatorio pluviométrico de Magaz conocemos:

- Precipitación total mensual.
- Precipitación máxima registrada en un día para cada mes (precipitación máxima en 24h).
- Nº de días de lluvia, de nieve y de granizo para cada mes.

6.1. DATOS A TOMAR EN CUENTA A LA HORA DE LOS CÁLCULOS REALIZADOS CON LAS PRECIPITACIONES.

- La serie de datos de la que contamos empieza el 1985 y acaba el 2010
- Los valores -3 se han sustituido por un 0.
- Los datos que faltaban han sido rellenados con los valores de las medias para el correcto cálculo de los quintiles.
- La media anual calculada, se ha obtenido a partir de la suma de las medias de cada mes y no sacando la media de las precipitaciones anuales.
- No se han considerado los valores de la desviación típica de las precipitaciones anuales debido a que la obtención de su media se ha hecho a partir de la suma de las medias mensuales.

6.2. GENERALIZACIÓN DE LOS DATOS PLUVIOMÉTRICOS A LA ZONA.

La serie de datos de las que contamos empieza desde el año 30 y tenemos que resaltar que acaban en el 2010.

Debido a su localización y amplitud de datos, los errores posibles provenientes de irregularidades y diferencias entre duración e intensidad de las precipitaciones disminuyen considerablemente.

Estas razones han sido clave en la elección del observatorio pluviométrico ya que esta forma podemos trabajar más cómodamente con datos que se pueden considerar exactos. De esta forma, no se han aplicado gradientes verticales.

6.3. ESTUDIO DEL AÑO TIPO DE PRECIPITACIONES

La finalidad de este apartado es calcular la probabilidad de que las precipitaciones anuales o mensuales sean menores de un determinado valor y además clasificar los distintos años en función de su precipitación.

6.4. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN

Para llevar a cabo este estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los periodos mensuales considerados por medio del cálculo de quintiles.

Para ello, se han seguido estos pasos:

- Ordenar la serie de datos de precipitaciones mensuales (cada mes por separado) como los datos de precipitaciones anuales totales de menor a mayor.
- Encontrar la posición (X) y el valor de los distintos quintiles (Qi; i=1,2,3,4) utilizando la siguiente ecuación:

$$(n/5) \cdot i = X$$

Siendo:

n el número de años de la serie (en este caso 30).

i el número de orden del quintil.

- Si el valor obtenido de X es un número entero, entonces $Q_i = (V_x + V_{x+1})/2$
- Si el valor obtenido de X es un número decimal, entonces $Q_i = V_Y$, se redondea ese número hacia el inmediato entero superior, Y. El valor del quintil será el valor de la precipitación de la posición Y.

Calificación		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 de cuarto quintil

Tabla 9. Asignación de probabilidades.

(°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Pmedia	34,38	24,97	19,9	42,41	54,69	30,29	14,93	19,34	33,00	50,62	46,05	50,56	
Q1(P20)	12,9	8	4,2	21,2	28,5	12,3	1,0	1,1	15,3	20,3	18,3	16,0	346,4
Q2(P40)	24,6	13,5	12,3	30,6	38,3	20,8	5,0	12,2	25,5	43,0	30,6	23,9	387,9
Q3(P60)	33,5	28,1	16,0	42,2	57,2	35,1	13,8	23,2	36,3	50,6	51,9	47,2	424,2
Q4(P80)	50,9	43,1	33,9	59,0	72,4	45,4	26,8	32,2	51,1	83,4	63,8	95,9	486,6
Pmediana(P50)	28,2	18,55	13,8	34,3	43,8	23,95	7	14,1	31,3	46,5	32,75	28,95	403,35

Tabla 10. Cuadro resumen de precipitaciones totales y mensuales.

P(mm)	Enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Anual
1°	2,5	3,7	0	4,2	14,7	0,9	0	0	0,4	4	0,2	0	304,3
2°	2,5	3,8	0,6	11,5	22,6	2,5	0,1	0	2,4	6,6	4,3	3,5	318,7
3°	3,4	3,9	3,1	15,4	23,4	4,9	0,6	0	5,8	12,8	10,2	5,5	320,1
4°	7,6	4,5	3,2	17,7	26,5	5,1	0,7	0	10,2	14,8	11	7,9	323,3
5°	8	4,6	3,2	18,5	27,6	6,3	0,8	0	12,7	16,5	12,4	12,5	341,2
6°	10,9	7,5	4	19,8	27,8	12,2	0,8	0	15,1	20,3	17,8	15,1	341,9
Q1	12,9	8	4,2	21,2	28,5	12,3	1,0	1,1	15,3	20,3	18,3	16,0	346,4
7°	14,8	8,5	4,4	22,5	29,1	12,4	1,2	2,2	15,4	20,3	18,7	16,8	350,9
8°	14,9	8,9	7,2	26,6	30,4	13,3	2,5	3,7	17,1	26,2	20,7	20,5	355
9°	23,2	9,1	11,1	26,7	30,7	13,7	2,5	6,6	19,1	29,1	23	21,6	359
10°	23,3	10,6	11,1	27,2	33	14,9	2,8	8,4	21,4	32,6	25,4	23,2	365
11°	23,4	11,4	11,7	27,4	33,3	19,4	4,4	11,7	23,3	39,7	28,2	23,7	373,3
12°	23,7	11,7	11,9	27,5	35,2	19,9	4,9	12	23,3	42,6	30,1	23,7	382,4
Q2	24,6	13,5	12,3	30,6	38,3	20,8	5,0	12,2	25,5	43,0	30,6	23,9	387,9
13°	25,4	15,3	12,6	33,7	41,3	21,7	5	12,3	27,7	43,4	31	24	393,4
14°	27,4	18	13	34,3	43,2	22,4	6,4	14	30,2	46,2	31,6	24,5	396,5
15°	29	19,1	14,6	34,3	44,4	25,5	7,6	14,2	32,4	46,8	33,9	33,4	410,2
16°	30,5	21,7	14,8	34,4	48,5	25,6	8,6	15,1	34,5	46,9	35,1	38,2	411,2
17°	32,5	23,6	14,8	37,8	49,2	28,5	9	21,7	35,4	49,7	50,2	45,4	420,4
18°	32,7	25,6	14,9	41,8	55,9	32,7	12,9	22,1	35,9	50	51,4	45,5	420,9
Q3	33,5	28,1	16,0	42,2	57,2	35,1	13,8	23,2	36,3	50,6	51,9	47,2	424,2
19°	34,2	30,6	17,1	42,6	58,4	37,5	14,7	24,2	36,6	51,1	52,3	48,8	427,4
20°	39,8	34	19,8	43,8	67,5	37,6	16,7	25,7	37,6	54	52,9	50,7	434
21°	40,1	34,4	19,9	45,8	67,6	37,7	19,2	30,6	39,6	55,7	55,1	63,1	434,1
22°	45,1	35,4	24,1	46,3	68,6	42,1	20,7	30,6	40,3	59,2	61,1	70	452,2
23°	45,4	35,5	29,1	48,4	69,2	43	22,3	30,8	44,2	60,7	61,6	70,6	473
24°	49,9	41,6	29,2	54,4	71,7	43,8	25,9	32,1	47	82,6	63	90,5	483,2
Q4	50,9	43,1	33,9	59,0	72,4	45,4	26,8	32,2	51,1	83,4	63,8	95,9	486,6
25°	51,8	44,5	38,5	63,6	73,1	47	27,6	32,3	55,1	84,1	64,5	101,2	490
26°	55,6	49,2	43,8	65,9	74,1	49,7	28,8	34,4	56,2	91,1	77,4	117,5	492,9
27°	63,2	49,3	49	73,3	81,3	52,1	28,8	39,2	62,9	92,6	94,2	119,6	511,4
28°	64,9	60,5	49,7	92,1	92,4	70,1	43,1	43,9	65,9	104,6	101	127,7	535,9
29°	102,8	60,7	51,2	111,8	118,9	81,3	46,8	44,9	67,9	109	113,5	128,1	558,9
30°	103	62	69,7	122,9	181,2	85	82,5	67,6	74,4	125,5	149,6	144,1	754,3

Tabla 11. Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

6.5 REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LAS PRECIPITACIONES

· HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA PRECIPITACIONES

INTERVALO DE PRECIPITACIÓN	Nº DE AÑOS
0-100	0
100-200	0
200-300	0
300-400	14
400-500	12
500-600	3
600-700	0
700-800	1

Tabla 12. Distribución de frecuencia de precipitaciones.

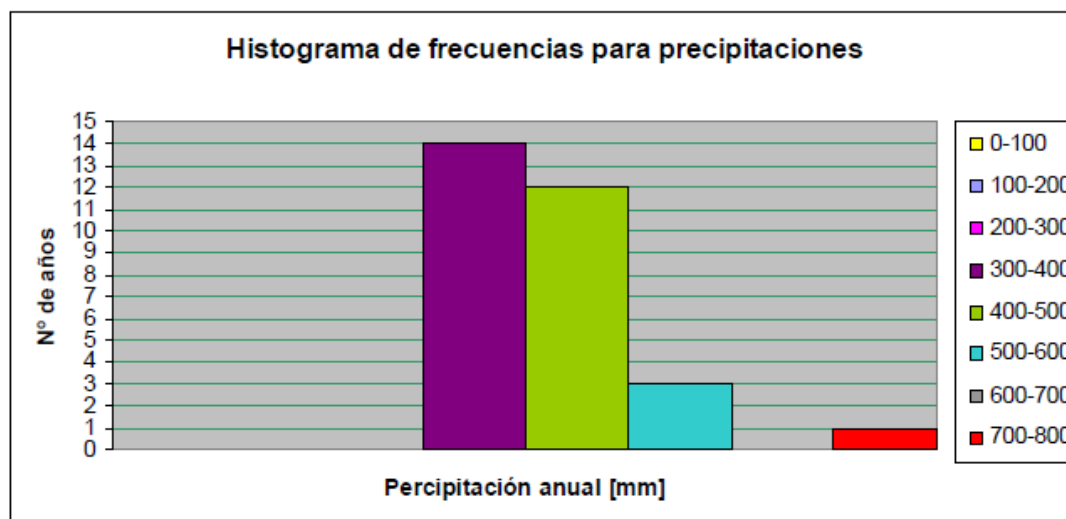


Figura 2. Histograma de frecuencias para precipitaciones.

EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL Y QUINTILES

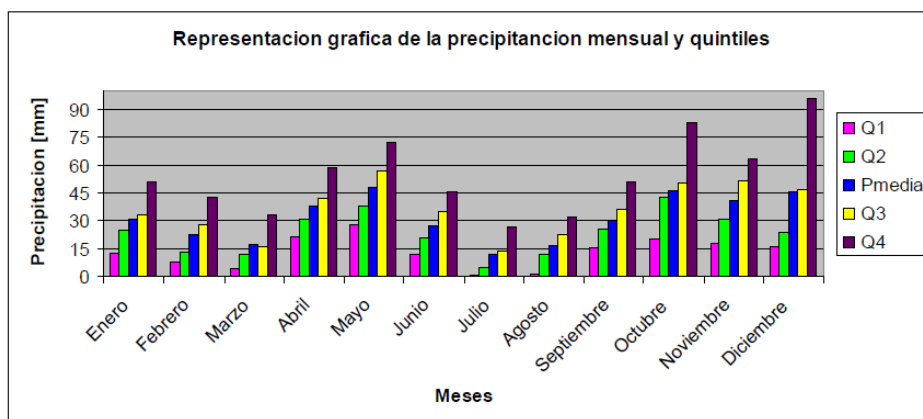


Figura 3. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles.

· EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL Y QUINTILES

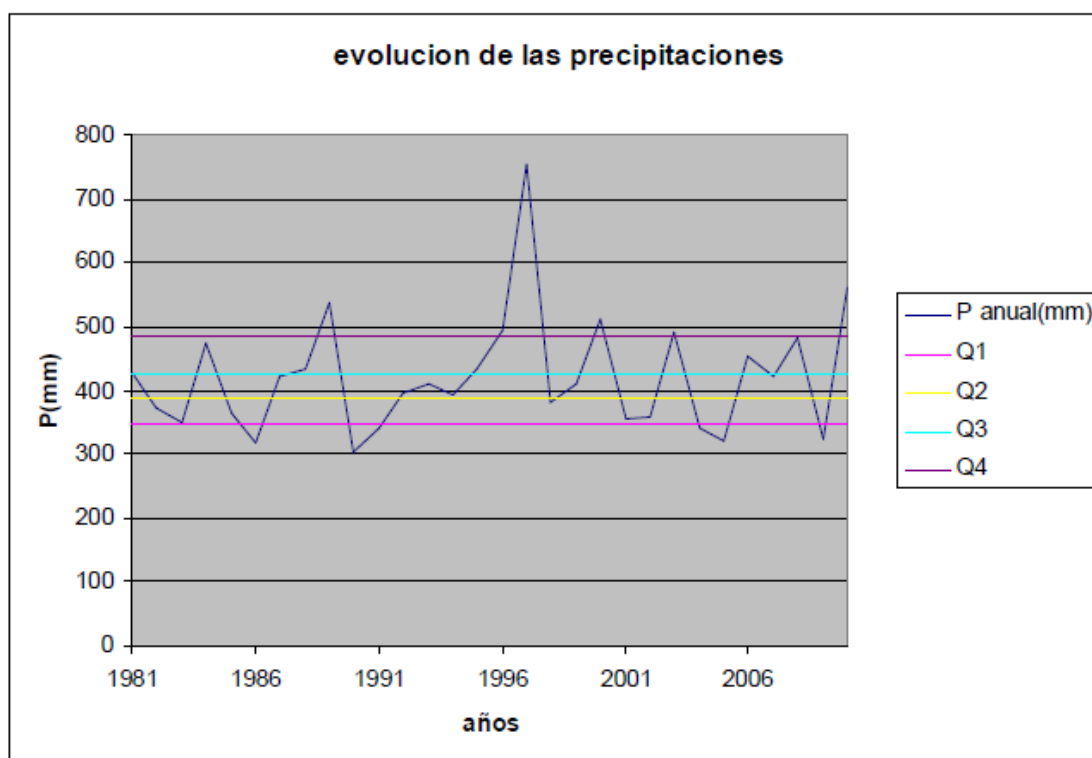


Figura 4. Evolución de la precipitación anual y quintiles

7. PRECIPITACIONES EN 24H

La intensidad de lluvia influye notoriamente en el uso del suelo. Las lluvias violentas pueden originar importantes daños, degradación de la estructura del suelo, erosión, inundaciones, daños en cultivos, etc.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P^{máx 24 h} máx abs. [mm]	268	252	193	292	985	336	542	449	410	378	599	386
P^{máx 24 h} med. [mm]	343.83	249.73	199. 1	424	546.93	302.93	149.3	193.43	330	506.55	460.47	505.63
Frecu- encia	3	1	1	1	3	2	1	3	3	3	4	5

Tabla 13. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 h.

8. VIENTOS

Resumen de cómo se manifiesta este elemento climático en nuestra zona de proyecto. Los vientos son desplazamientos de masas de aire. Sus efectos pueden ser positivos (polinización, energía..) o negativos (extensión de plagas, daños materiales..) Para hacer la siguiente tabla, debido en la forma que se nos ha dado la hemos elaborado de la siguiente forma:

- Se muestran las frecuencias mensuales de los vientos en cada dirección.
- Se muestra la frecuencia de los vientos en cada mes.
- Se ha hallado la velocidad máxima del viento en cada dirección a partir de los valores medios de la velocidad.
- Se muestra la dirección de la velocidad máxima mensual.
- Intervalo de la velocidad máxima en cada mes.
- Se muestra la dirección de la frecuencia predominante de cada mes.
- Se muestra la dirección con mayor frecuencia de cada mes.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	anual
Vmáx (km/h)	>50	>50	>50	32-50	32-50	20-32	20-32	20-32	20-32	32-50	32-50	32-50	>50
Dirección máx	SW	SW	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	SW	SW	SW	NE
Dirección dominante	MS	MS	NE	MS	NE	NE	NE	NE	NE	MS	MS	MS	NE
%calmas	26.5	26.2	19.4	14.5	16.9	16.2	16.5	19.5	25.8	32.1	29.8	24.7	22.4

Tabla14. Cuadro resumen del viento con velocidad máxima.

9. CONTINENTALIDAD

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

INDICE DE CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKI

$$I_g = 1,7 [(t_{m12} - t_{m1}) / \text{sen } L] - 20,4$$

Siendo:

- t_{m12} = temperatura media más alta
- t_{m1} = temperatura media más baja
- L = latitud en °C

I_g	TIPO DE CLIMA
<10	MAÍTIMO
≤10 Y >20	SEMIMARÍTIMO
≤20 Y >30	CONTINENTAL
≥30	MUY CONTINENTAL

$$\left. \begin{array}{l} t_{m12} = 21^{\circ}\text{C} \\ t_{m1} = 4^{\circ}\text{C} \\ L = 41^{\circ} \end{array} \right\} I_g = 1,7 [(21-4)/\text{sen}41] - 20,4 = 23,65$$

El Índice de continentalidad de Gorzynski muestra que el tipo de clima de la zona es CONTINENTAL.

ÍNDICE DE OCEANIDAD DE KERNER

$$Ck = 100(tmX - tmIV) / (tm12 - tm1)$$

Siendo:

- tmX = temperatura media de Octubre
- tmIV = temperatura media del mes de Abril
- tm12 = temperatura media del mes más cálido
- tm1 = temperatura media del mes más frío

CK	TIPO DE CLIMA
≥26	MARÍTIMO
≥18 Y <26	SEMIMARÍTIMO
≥10 Y <18	CONTINENTAL
<10	MUY CONTINENTAL

tmX = 12.9°C
 tmIV = 10.3°C
 tm12 = 21°C
 tm1 = 4°C

$$Ck = 100 (12.9 - 10.3) / (21 - 4) = 15.29$$

El índice de oceanidad de Kerner muestra que la zona es continental con un valor entre 10 y 18.

10. INDICES CLIMÁTICOS

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

INDICE DE LANG

$$I = P/tm$$

Siendo:

- P= precipitación anual (mm)
- tm= temperatura media anual (°C)

Valores de I	Zonas de influencia según Lang
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
46-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas prehúmedas de prados y tundra

$$\left. \begin{array}{l} P = 421.17 \text{ mm} \\ T_m = 12^\circ \text{C} \end{array} \right\} I = 421.17 / 12 = 35.1$$

El índice de Lang muestra que la zona es árida con un valor entre 20 y 40.

11. REPRESENTACIONES MIXTAS

CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN

Se representan los valores correes ponientes a las temperaturas T_m y las precipitaciones (P) medias mensuales y en el eje de ordenadas, ajustándose dichos valores a una misma escala, pero haciendo coincidir P y 2T ; en las abscisas colocamos los meses del año. Un mes presenta aridez cuando $P < 2 t_m$, la curva de la precipitación se sitúa por debajo de la temperatura y aparece un área, tanto más extensa, cuando mayor sea la aridez del clima representado.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
tm	4	5.4	8.5	10.3	14	18.8	20.9	21	17.5	12.9	7.1	4.1
P(mm)	34.4	25.0	19.9	42.4	54.7	30.3	14.9	19.3	33.0	50.6	46.0	50.6

Tabla 15. Datos de temperatura media y precipitaciones mensuales.

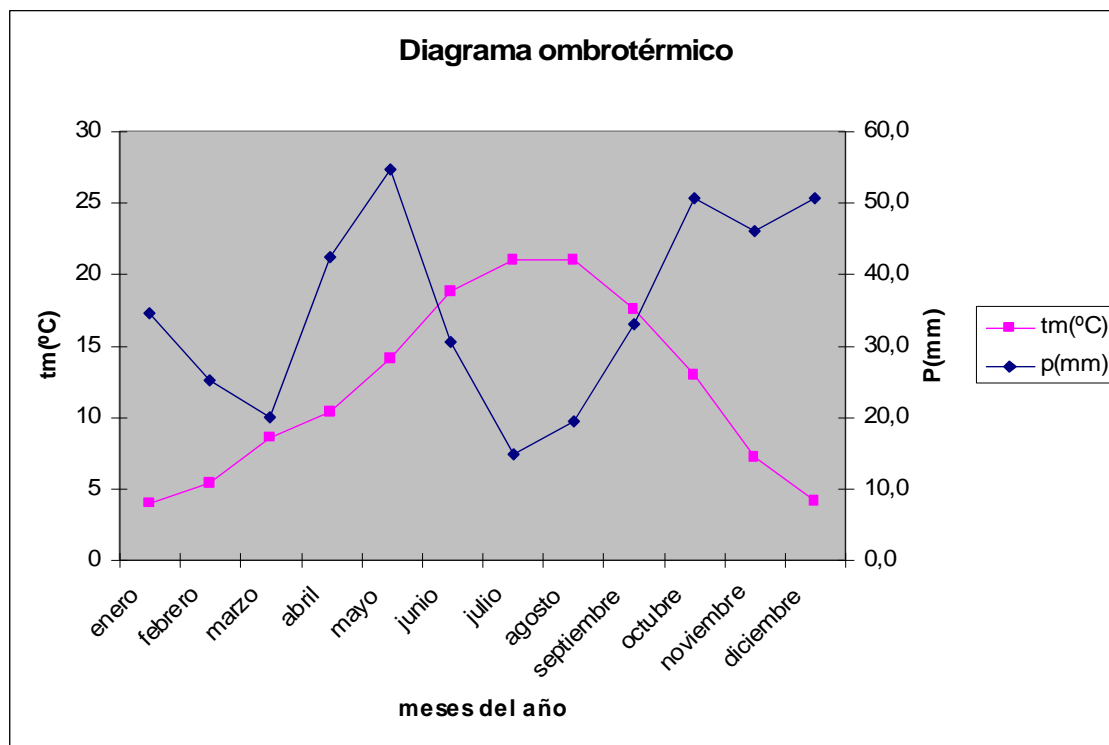


Figura 5. Diagrama Ombrotérmico de Gausson.

ÍNDICE DE MARTONNE

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

Siendo:

- P= Precipitación anual (mm)
- tm= Temperatura media anual (°C)

VALORES DE I	ZONAS SEGÚN MARTONNE
<5	Desiertos
5-10	Semidesiertos
10-20	Semiárido tipo Mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmeda

$$\left. \begin{array}{l} t_m = 12^\circ\text{C} \\ P = 421.17\text{mm} \end{array} \right\} I = 421.17 / (12 + 10) = 19.14$$

El índice de Martonne muestra que la zona es semiárida tipo Mediterránea con valores entre 10 y 20.

ÍNDICE DE EMBERGUER

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

Siendo:

- P = Precipitación anual
- T_{12} = Temperatura media máxima del mes más cálido
- t_1 = Temperatura media mínima del mes más frío

$$\left. \begin{array}{l} p = 421.17\text{mm} \\ T_{12} = 21^\circ\text{C} \\ t_1 = 0.5^\circ\text{C} \\ k = 100 \end{array} \right\} Q = 100 * 421.17 (21^2 - 0.5^2) = 50.09$$

Con Q y t_1 vemos el gráfico y determinamos la SUBREGIÓN CLIMÁTICA o GÉNERO.

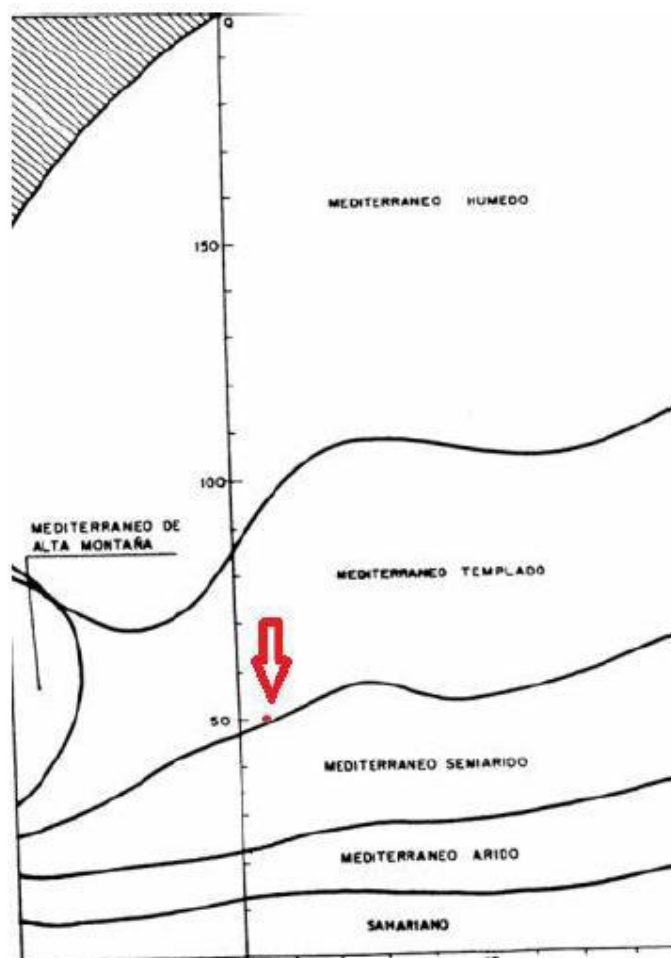


Figura 6. . Diagrama para la determinación del Género del Clima Mediterráneo según Emberger.

Tipo de invierno fresco con una temperatura de 0.5°C y heladas frecuentes.
Subregión climática de tipo mediterráneo subhúmedo o mediterráneo templado con una vegetación de alcornos y olivos.
Variedad inferior y forma de otoño.

INDICE DE VERNET

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

Diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas.

Siendo:

- H => precipitación de la estación más lluviosa (mm)
- h => precipitación de la estación más seca (mm)
- P => precipitación anual (mm)

- Pv => precipitación estival (mm), jun+jul+ag
- T'v=> media de las temperaturas máximas estivales

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

$$\begin{array}{l}
 H = 43,2 \text{ mm} \\
 h = 21,5 \text{ mm} \\
 P = 421,2 \text{ mm} \\
 Pv = 64,6 \text{ mm} \\
 T'v = 35,4^{\circ}\text{C}
 \end{array}
 \quad
 I = - 100 (43,2-21,5) *35,4 / 421,2 *64,6 = - 2,83$$

CLIMODIAGRAMA DE TERMOHIETAS

El diagrama de termohietas o climodiagrama toma en abscisas la temperatura media mensual (°C) y en ordenadas la precipitación mensual (mm). Utilizando un sistema de coordenadas cartesianas se obtiene doce puntos al combinar mes a mes el par de valores.

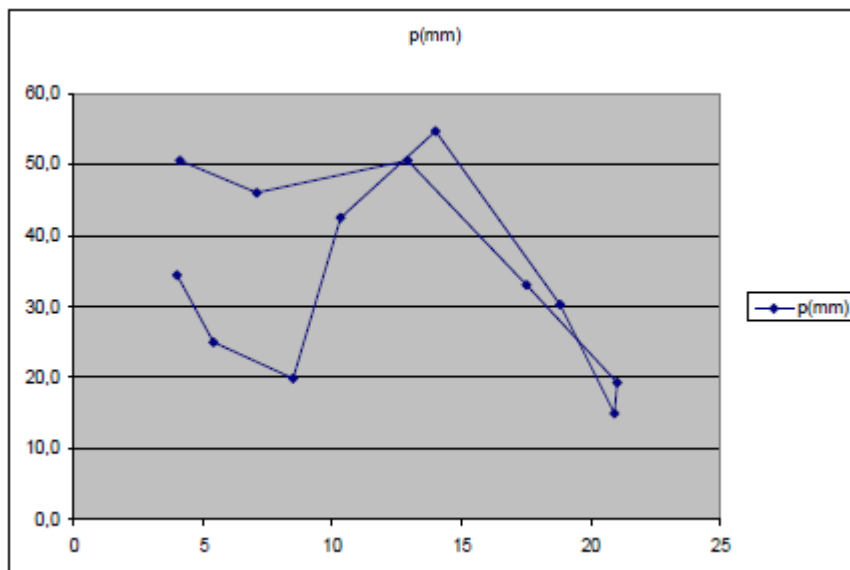


Figura 7. Diagrama de Termohietas.

12. CLASIFICACIÓN DE KOPPEN

En general las clasificaciones climáticas establecen una serie de categorías definidas por una serie de condiciones sobre parámetros climáticos, para acotar unos ecosistemas (con referencia especial la vegetación) y franjas latitudinales. En resumen, se basan en los conocimientos de la meteorología sirviendo de claro apoyo a la fitogeografía.

Las diferentes comunidades vegetales (aquellas que tienen similitud morfológica), están condicionadas por el régimen hídrico. Esto es, el agua regula la existencia de un bosque cerrado a uno abierto, de matorral, de herbazal, o de desierto.

A su vez, dentro de esa determinada comunidad vegetal, la temperatura provoca diferentes comunidades definidas por similitud florística dentro de esas comunidades de similitud morfológica.

Esto es, la temperatura diferencia una selva (zonas calientes) de una taiga (zonas frías), la sabana (páramo caliente) o estepa (páramo frío), etc.

El índice de Köppen es un índice que vale para establecer climas de todo el mundo. Se basa en el grado de aridez y la temperatura definiendo diferentes tipos de clima según los valores de la temperatura y de precipitación.

Para poder aplicarlo se deben considerarse los valores de precipitación en cm.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
tm (°C)	4	5.4	8.5	10.3	14	18.8	20.9	21	17.5	12.9	7.1	4.1
P(mm)	3.44	2.50	1.99	4.24	5.47	3.03	1.49	1.93	3.30	5.06	4.60	5.06

Tabla 16. Valores precipitación y temperatura en cm.

GRUPO CLIMÁTICO: definida por las temperaturas y precipitaciones medias.

- $t_{m1} = 4^{\circ}\text{C}$
- $t_{m12} = 21^{\circ}\text{C}$

Pertenece al grupo climático C: templado, húmedo, cálido mesotérmico

SUBGRUPOS CLIMÁTICOS: aportan la variación estacional de la humedad (según exista o no estación seca y coincida con la cálida o la fría)

- $t_m = 12^{\circ}\text{C}$
- $P = 42,11\text{cm}$
- $P_{in} = 21,83\text{cm}$

- $P_{i6} = 5,06\text{cm}$
- $P_{v6} = 5,47\text{cm}$
- $P_{i1} = 1,99\text{cm}$
- $P_{v1} = 1,49\text{cm}$

	CLASIFICACIÓN
Grupo	Templado, húmedo cálido y mesotérmico
Subgrupo	La estación seca en verano
Subdivisión	Veranos cálidos
Denominación	CSb

Tabla 17. Clasificación de Koppen.

13. RÉGIMENES DE HUMEDAD Y DE TEMPERATURA DEL SUELO

13.1 RÉGIMEN DE TEMPERATURA

Hacen referencia a la temperatura media anual del suelo medida a una profundidad arbitraria de 50cm. La falta de medidas de campo supone una dificultad grande para su aplicación en esta taxonomía de suelos, por lo que suele deducirse a partir de los datos de temperatura del aire ($t_{ms} = t^{\circ}\text{ del suelo} = t^{\circ}\text{ del aire} + 1$ grado).

- $t_{ms} = t^{\circ}\text{ del suelo} = t^{\circ}\text{ del aire} + 1 = 12 + 1 = 13$
- $t^{\circ}\text{ del suelo en Villamediana es de } 13^{\circ}\text{C}$

Como 13°C es mayor que 8°C y menor que 15°C se dice que tiene un Régimen Mésico.

13.2 RÉGIMEN DE HUMEDAD

	Tm suelo [$^{\circ}\text{C}$]	Régimen de temperaturas	Precipitación anual [mm]	Régimen de humedad (ST)
SUELO	13°C	Régimen mésico	421.17	Régimen Xérico

Tabla 18. Régimen de humedad.

14. DESCRIPCION RESUMIDA

En conclusión se puede resumir que los resultados obtenidos sobre la zona de estudio (Páramo de Villamediana) son los siguientes:

HELADAS:

- Según Emberguer :

-la fecha de las heladas mas probables se dan entre el 16 de noviembre y el 23 de marzo

-la fecha de las heladas probables se dan entre el 16 de octubre y el 12 de mayo

-el periodo libre de heladas se sitúa entre el 15 de Mayo y 16 de Octubre.

- Según Papadakis :

-la estación máxima libre de heladas se da entre el 26 de marzo y el 16 de noviembre

-la estación media disponible libre de heladas se da entre el 3 de mayo y el 20 de octubre

- la estación mínima libre de heladas se sitúa entre el 4 de Julio al 8 de Septiembre.

A partir de los datos directos localizamos una fecha de última helada el 3 de Abril de 1996 por lo que tanto Emberguer como Papadakis sobrepasan toda fecha registrada en la elaboración del estudio.

PRECIPITACIONES

Según los valores obtenidos en los cálculos de las **precipitaciones medias**, se ve que el mes más lluvioso es Mayo con un valor medio de 54,69mm. Este mes pertenece a la primavera que es la segunda estación más lluviosa después de otoño con un valor de 117mm.

El mes menos lluvioso es Julio con una precipitación de 14,93 mm. Este mes pertenece al verano que es la estación más seca con un valor de 64,56mm

Respecto a las **precipitaciones máximas en 24 h**, decir que en la precipitación máxima absoluta es Mayo el mes que presenta un valor más elevado con 985mm y marzo el menor con 193mm

La precipitación media destaca mayo con 543,93mm y julio con 149,30mm.

CONTINENTALIDAD:

Según Gorzynski el clima es **CONTINENTAL**.

Según Kerner el clima también es **CONTINENTAL**.

ÍNDICES CLIMÁTICOS

Índice de pluviosidad de Lang: zona **Árida**

Índice de Martone: **semiárido tipo Mediterráneo.**

Índice de Emberguer: **Género Mediterráneo subhúmedo con vegetación de alcornoques y olivos.**

Con invierno fresco, heladas frecuentes, variedad inferior y forma otoño.

Índice de Vernet: **continental.**

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN KÖPPEN.

Según los valores obtenidos por la clasificación de Köppen el clima de nuestra zona de estudio se clasifica CSb como templado, húmedo, cálido mesotérmico, la estación seca es en verano con veranos cálidos.

ANEJO Nº4: ESTUDIO EDAFOLÓGICO

ANEJO DE ESTUDIO EDAFOLÓGICO

ÍNDICE

1. Caracterización de la zona.....	2
2. Toma de muestras.....	2
3. Análisis del suelo	3
3.1. Análisis de naturaleza edáfica	8
3.2. Resumen de las características principales del suelo ..	20

1. CARACTERIZACION DE LA ZONA

El suelo está íntimamente ligado a la topografía de la zona, donde se pueden distinguir Entisols, Inceptisols y Alfisols con valores de pH entre 9-7.5 y con una composición de materia orgánica muy pobre.

- Entisols: son suelos poco evolucionados donde se distinguen dos órdenes: xero Fluvents y xero Orthents.
Los suelos del suborden xero Fluvents son propios de los fondos de valle más amplios. Son suelos profundos con texturas franco-arenosas, buena permeabilidad y aireación.
Los suelos del suborden xero Orthents son propios de zonas con fuerte erosión, poco profundos, formados por un único horizonte sobre la roca madre y con pedregosidad en superficie.
- Inceptisols: suelos incluidos en pies de ladera de los valles de la zona. Son suelos medianamente desarrollados con un pequeño grado de evolución, medianamente profundo y pobre en materia orgánica. Su textura varía de franca a franco-arenosa y franco-arcillosa. Sostienen la agricultura de secano.
- Alfisols: suelos muy desarrollados en los que se ha formado un horizonte argílico de acumulación de arcilla iluviada. Son generalmente profundos y muy evolucionados. Contiene agricultura de secano.

2. TOMA DE MUESTRAS

Para poder llevar a cabo la repoblación con éxito, previamente es necesario conocer tanto las características físicas como químicas del suelo, es decir, su textura o porosidad, así como los nutrientes de los que dispone.

Como la zona a repoblar es totalmente llana y homogénea y de pequeñas dimensiones, solo se ha realizado una sola calicata que representará a los dos rodales.

A continuación se muestran las principales características de la apertura de la calicata.

- Tiempo: día soleado aunque el terreno se encontraba algo húmedo debido a lluvias de semanas pasadas.
- Situación: X=386640.13 Y=4651364.01
- Altitud: 780 metros

- Pendiente: > 3%
- Posición: tierra agrícola llana.
- Vegetación: inexistente, apenas se observa algo de vegetación herbácea pero muy escasa.
- Dimensiones: 1.20x1.00m y 0.60m de profundidad
- Pedregosidad: abundante
- Afloramientos rocosos: nula
- Nº horizontes: 2 (sin llegar a la roca madre)

Para poder diferenciar los dos horizontes nos hemos basado principalmente en los distintos colores y cantidad de elementos gruesos que estos contenían, de esta manera obtenemos los límites entre ambos:

HORIZONTES		
HORIZONTE	Horizonte I	Horizonte II
PROFUNDIDAD	0-25 cm	25-60 cm
HUMEDAD	Ligeramente húmedo	Ligeramente húmedo
PEDREGOSIDAD	Abundante	Abundante

Tabla 1. Profundidad de horizontes

3. ANÁLISIS DEL SUELO

El análisis del suelo ha sido realizado por el laboratorio de ITAGRA (laboratorio agrario de la E.T.S.II.AA de Palencia), analizando dos muestras pertenecientes a los dos horizontes de la única calicata abierta.

A continuación se incluyen los impresos de los resultados del estudio realizados por ITAGRA.



* 150806 *

INFORME DE RESULTADOS

Cliente : Isabel Alonso Moreno NIF : 71957284 J Domicilio : C/ Casañe, 14 4ºB Población : 34002 Palencia (PALENCIA)	Núm.Boletín: 15342 Reg. Salida: 5557 Nº Muestra: 150806 Registro muestra : 22/05/2015 Inicio análisis : 25/05/2015 Finalización análisis : 12/06/2015
Muestra de : Suelo	Referencia : HZ 1

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	45.1 g/100g		Tamiz 2 mm
Arena fina	35.32 g/100g		Tamiz 100 µm
pH (1:2,5)	8.26 ±0.14	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.34 mS/cm		Conductivímetro (1:2,5)
Arena ISSS	63.12 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	10.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	26.32 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Arcillo arenoso		
Densidad aparente	1.17 g/cc		
Materia orgánica oxidable	1.18 ±0.24 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	< 6 g CaCO ₃ /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT< 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	10.4 ±3.4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	371 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	38.4 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	1.88 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.06 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.6° C

OBSERVACIONES: Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitted por:

Laboratorio

PALENCIA, 12 de Junio de 2015



* 150807 *

INFORME DE RESULTADOS

Cliente : Isabel Alonso Moreno NIF : 71957284 J Domicilio : C/ Casañe, 14 4ºB Población : 34002 Palencia (PALENCIA)	Núm.Boletín: 15343 Reg. Salida: 5557
Muestra de : Suelo	Nº Muestra: 150807 Registro muestra : 22/05/2015 Inicio análisis : 25/05/2015 Finalización análisis : 12/06/2015
Referencia : Hz 2	

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	66.2 g/100g		Tamiz 2 mm
Arena fina	28.72 g/100g		Tamiz 100 µm
pH (1:2,5)	8.42 ±0.14 .	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.14 mS/cm		Conductivímetro (1:2,5)
Arena ISSS	65.12 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	9.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	25.32 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Arcillo arenoso		
Densidad aparente	0.93 g/cc		
Materia orgánica oxidable	1.21 ±0.24 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	10.2 ±2.2 g CaCO3/100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	4.3 g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	230 ±22 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	39.4 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	1.65 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.04 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.7° C

OBSERVACIONES: Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 12 de Junio de 2015

Director técnico del laboratorio



Valoración

Cliente: Isabel Alonso Moreno Nº de muestra: 150806 Fecha Muestreo:		Descripción: Suelo Localidad: Parcela: HZ 1	
Propiedades químicas			
		Interpretación ■ Muy bajo ■ Bajo ■ Normal ■ Alto ■ Muy alto	Observaciones
Materia orgánica oxidable Volumetría redox. PNT-0-05	Niveles de referencia: Nivel analítico: 1.18		
Carbonatos Bernard. PNT-0-03	Niveles de referencia: Nivel analítico: < 6		
Fósforo asimilable Olsen. PNT-0-04	Niveles de referencia: Nivel analítico: 10.4		
Potasio asimilable Emisión atómica. PNT-0-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 371		
Calcio asimilable Absorción atómica. PNT-0-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 38.4		
Magnesio asimilable Absorción atómica. PNT-0-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 1.88		
Sodio asimilable Emisión atómica. PNT-0-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 0.06		
NOTA: Las unidades aparecen reflejadas en el boletín			



Valoración

Cliente: Isabel Alonso Moreno Nº de muestra: 150807 Fecha Muestreo:		Descripción: Suelo Localidad: Parcela: Hz 2	
Propiedades químicas		Interpretación	Observaciones
		■ Muy bajo ■ Bajo ■ Normal ■ Alto ■ Muy alto 0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6	
Materia orgánica oxidable Volumetría redox. PNT-G-05	Niveles de referencia: Nivel analítico: 1.21		
Carbonatos Bernard. PNT-G-03	Niveles de referencia: Nivel analítico: 10.2		
Fósforo asimilable Olsen. PNT-G-04	Niveles de referencia: Nivel analítico: < 4		
Potasio asimilable Emisión atómica. PNT-G-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 230		
Calcio asimilable Absorción atómica. PNT-G-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 39.4		
Magnesio asimilable Absorción atómica. PNT-G-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 1.65		
Sodio asimilable Emisión atómica. PNT-G-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 0.04		
NOTA: Las unidades aparecen reflejadas en el boletín			

3.1. PARÁMETROS DE NATURALEZA EDÁFICA

Mediante estos parámetros ecológicos, se estudiarán las diferentes propiedades del suelo para determinar su influencia sobre la vegetación a implantar en la zona. Estos parámetros son:

- Textura
- Porosidad
- Permeabilidad
- Capacidad de retención de agua en el suelo
- Materia orgánica existente
- Salinidad
- Abundancia de minerales
- Pedregosidad y afloramientos rocosos

TEXTURA

Para poder clasificar la textura del suelo, es necesario definir los componentes que integran dicho suelo, según su tamaño de partícula. Se representará así por el porcentaje de arena, limo y arcilla.

Se considera que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo forman sirvan de soporte a la planta, proporcionándole un buen desarrollo radicular y un nivel adecuado de nutrientes. La textura dependerá de la naturaleza de la roca madre, así como de los procesos de evolución del suelo.

La clasificación textural usada en los análisis es la de ISSS, sin embargo para los estudios posteriores de los parámetros edáficos se utiliza la clasificación de la USDA, por lo que se ha procedido a realizar un cambio de valores de ISSS a USDA mediante los diagramas logarítmicos de representación acumulada de la textura del suelo. En estos diagramas el eje de abscisas estará representado en escala logarítmica con el fin de abarcar las grandes diferencias de diámetros de aparentes de las diversas fracciones y en el eje de ordenadas se representarán los porcentajes de cada una de ellas. Tras realizar esta conversión de valores, se determina la textura con los diagramas triangulares de clasificación de la USDA.

Nombre	Diámetro USDA	Diámetro ISSS
Arena muy gruesa	2-1 mm	----
Arena gruesa	1-0.5	2-0,2 mm
Arena media	0.5-0.25 mm	----
Arena fina	0.25-0.10 mm	0.2-0.5mm
Arena muy fina	0.10-0.05 mm	50-20µm
Limo	0.05-0.002mm	2-20µm
Arcilla	<0.002mm	<2µm

Tabla 2. Diámetros según USDA- ISSS.

- Fracción arcilla: se encuentran varios minerales secundarios (silicatos y no silicatos). Los suelos con textura arcillosa son suelos mal aireados contituyendo un obstáculo para la penetración de las raíces.
- Fracción de arena: las partículas de arena son la mayoría d elas veces fragmentos de roca, sobre todo cuarzo. Los suelos te textura arenosa son suelos bien aireados, fáciles de trabajar aunque son pobres en nutrientes y reservas de agua.
- Fracción de limo: constituido por materiales transformados con un alto contenido de filosilicatos. Los suelos con textura limosa contienen malas propiedades físicas, pero puede arreglarse con un contenido suficiente de calcio y humus.
- La textura franca corresponde don la unión de las mejores cualidades de las fracciones mencionadas anteriormente por lo que será la textura más óptima de un suelo.

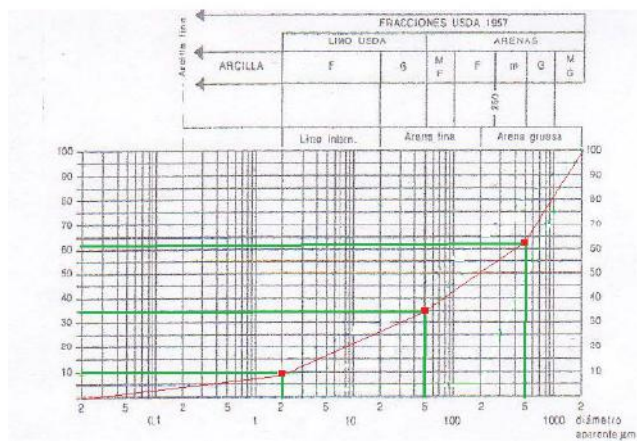


Gráfico 1. Horizonte 1

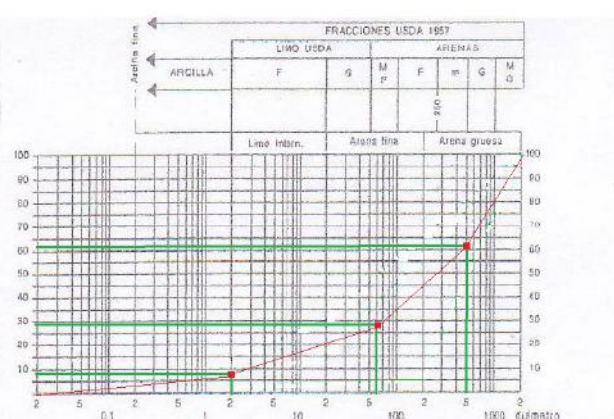


Gráfico 2. Horizonte 2

USDA	%ARCILLA	%LIMO	%ARENA
H _z I	18.75%	23%	58.25%
H _z II	17.23 %	32%	50.77%

Tabla 3. Nuevos porcentajes según USDA.

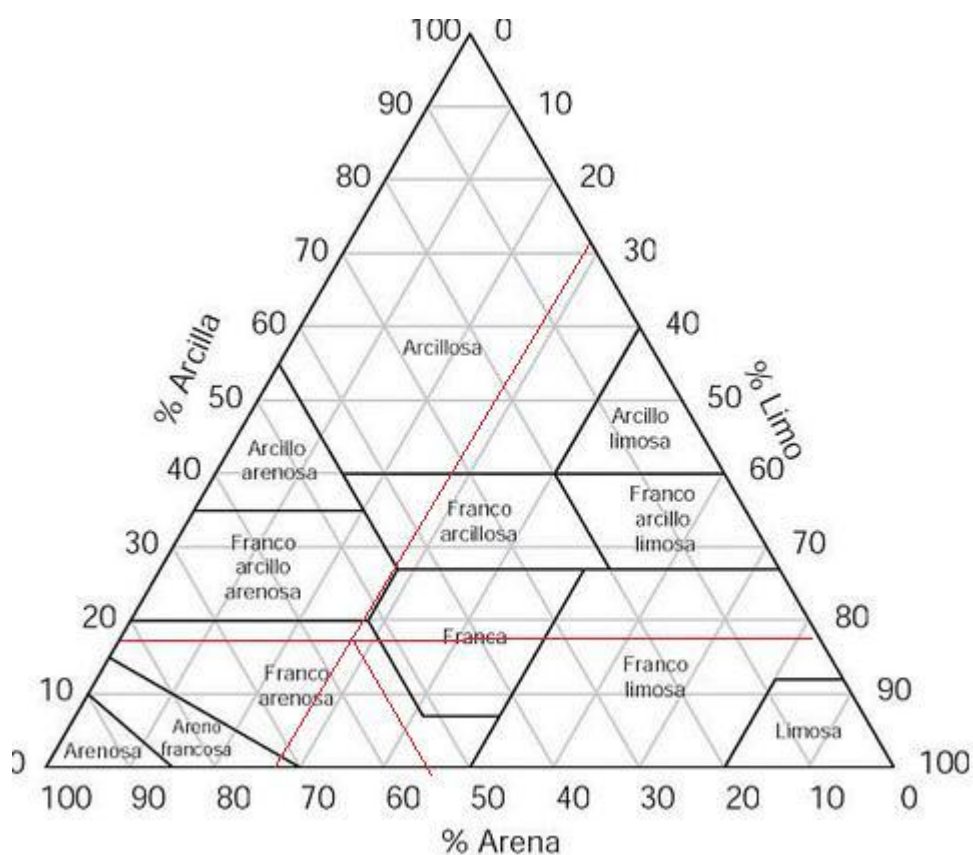


Figura 1. Diagrama textura USDA.

La textura de nuestro suelo es **franco-arenosa**.

POROSIDAD

La porosidad se expresa como el porcentaje del suelo ocupado por poros respecto al volumen total. Está estrechamente ligado a la densidad real y a la densidad aparente:

- Densidad real: densidad de las partículas individuales que lo componen. Oscila entre 2,6 y 2,7 g/cm³.
- Densidad aparente: densidad del suelo inalterado, es decir, tal como se encuentra en el suelo. Su valor oscila entre 1,1 y 1,7 g/cm³, y siempre será menor que la densidad real.

La densidad aparente de nuestro suelo es:

HORIZONTE	DENSIDAD APARENTE (g/cm ²)
I	1,17
II	0,93
TOTAL: 1,05 g/cm²	

DENSIDAD APARENTE (kgm ⁻³)	VALORACIÓN
1450-1600	Horizontes arenosos
1050-1100	Horizontes arenosos con estructura
1900-1950	Horizontes compactos
1350	Valor medio
850	Horizonte suelo volcánico
250	Horizonte turboso

Tabla 4. Valoración de la densidad aparente.

La densidad aparente de nuestro suelo es de 1,05g /cm² , correspondiendo así con un horizonte arcilloso con estructura.

PERMEABILIDAD

Es la propiedad que tiene el suelo de transmitir agua y aire en sus sucesivas capas. Mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración.

Estudiaremos la permeabilidad a través de dos métodos; mediante el coeficiente de permeabilidad de un suelo, y mediante el coeficiente de impermeabilidad de limo.

• COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO (CEMENTACIÓN)

La capacidad de cementación en un suelo aumenta según aumenta el contenido en arcilla. Esta, rellena los poros impidiendo así su aireación y la penetración de los elementos finos del suelo.

La expresión que determina el coeficiente de cementación es la siguiente:

$$\text{C.C.C.} = (\% \text{Arcilla} - 4 \times \% \text{M.O.}) / \% \text{T.F.}$$

Donde:

%arcilla: Porcentaje de arcilla en tierra fina

% M.O.: Porcentaje de materia orgánica

% T.F.: Porcentaje de tierra fina en tierra natural

Así obtenemos los siguientes valores:

HORIZONTE	%ARCILLA	%M.O.	%T.F.	C.C.C
I	18,75	1,18	54,9	0,25
II	17,23	1,21	33,8	0,36

• **COEFICIENTE DE IMPERMEABILIDAD DEL LIMO (MICROPOROSIDAD)**

La cantidad de agua en el suelo está relacionada con la presencia de agua capilar y la escasez de agua gravitacional, aumentando así el encharcamiento proporcionalmente con el limo.

La expresión que define el coeficiente de impermeabilidad del limo es:

$$C.I.L. = (\%Limo \times \%T.F.) / 10000$$

Donde:

%Limo: Porcentaje de limo en tierra fina

% T.F.: Porcentaje de tierra fina en tierra natural

HORIZONTE	%LIMO	%T.F.	C.I.L.
I	23	54,9	0,12
II	32	33,8	0,11

Con los datos obtenidos de ambos parámetros (C.C.C y C.I.L.) se puede determinar los valores de permeabilidad del suelo que se determina con un valor del 1 al 5 siendo el 1 el más impermeable y el 5 el más permeable.

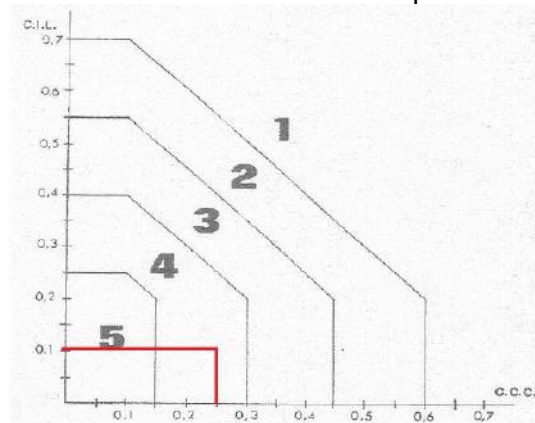


Figura 2. Permeabilidad horizonte I

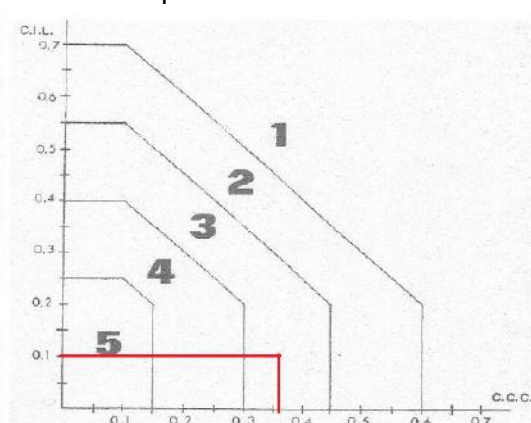


Figura 3. Permeabilidad horizonte II

Realizamos la media ponderada para determinar la permeabilidad del suelo:

$$P = (P_i \times X_i + P_j \times X_j) / (X_i + X_j)$$

Siendo:

P: Permeabilidad de cada perfil

X: Profundidad de cada perfil (m)

$$P = 3,4 \rightarrow 3$$

CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA EN EL SUELO

Representa la máxima cantidad de agua capilar que puede retener y almacenar un determinado suelo. Esta agua capilar es muy importante, pues es el utilizado por las plantas para su crecimiento y desarrollo.

Para calcular esta cantidad, utilizamos el método de Bandullo, que dice:

$$C.R.A.(mm/m) = (12,5 \times h_e + (12,5 \times (50 - h_e) \times k)/2) \times c \times (\%T.F./100)$$

Donde:

c: Complemento a 1 de la pendiente del suelo expresada en tanto por 1

K: Coeficiente que depende de tres factores:

- Permeabilidad de ese horizonte (P_s)
- Permeabilidad del horizonte inferior (P_i)
- Pendiente del terreno (c) $\rightarrow c = 1 - (\%Pendiente / 100)$

Este coeficiente tendrá un valor de 0 cuando el horizonte inferior tiene un valor igual o mayor de permeabilidad que el horizonte superior, en caso contrario variará entre 0 y 1 tomando valores calculados a través de:

$$K = 1 - a_1 - (1 + a_s) \times (1 - c)$$

Donde a_1 y a_s se definen a partir de los valores de P

P	a
1	0,0
2	0,2
3	0,4
4	0,6
5	0,8

h_e : Humedad equivalente de la tierra fina del horizonte y su fórmula es:

$$h_e = 4,6 + 0,43 \% \text{Arcilla} + 0,25 \% \text{Limo} + 1,22 \% \text{M.O.}$$

Finalmente obtenemos que:

horizonte	% ARCILLA	%LIMO	%M.O.	h_e
I	18,75	23	1,18	44,27
II	17,23	32	1,21	21,46

Entonces:

HORIZONTE	h_e	c	k	T.F.	C.R.A.(mm/m)
I	44,27	0,97	0,965	54,9	344,64
II	21,46	0,97	0,75	33,8	288,97

A continuación calculamos la retención total del agua en el suelo, a través de la media ponderada en función de cada horizonte:

$$C.R.A. = (344,64 \times 0,25) + (288,97 \times 0,35) / (0,25 + 0,35) = 312,26$$

MATERIA ORGÁNICA

Es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismos, de residuos de plantas y de la degradación de cualquier individuo tras su muerte.

Están relacionadas con la fertilidad del suelo. Generalmente un suelo con alto contenido en materia orgánica posee elevada capacidad de retención del agua y aptas condiciones biológicas, químicas y físicas.

Según Bandullo, los niveles de materia orgánica se clasificaran en:

%Materia Orgánica	Valoración
0-1	Muy bajo
1-2	bajo
2-2,5	Normal
2,5-3,5	alto
3,5-6	muy alto

Tabla 5. Valores de la materia orgánica.

En el estudio del suelo hemos obtenido unos valores de 1,18 % y 1,21 % en los horizontes I y II respectivamente, por lo que son suelos bajos o pobres en materia orgánica.

SALINIDAD

La salinidad es una de los parámetros más importantes, puesto que la mayoría de los suelos no sobreviven en aquellos que contienen altas cantidades de sal. Afecta a los principales procesos osmóticos de absorción.

La salinidad es además otro medio para medir la conductividad de los suelos. A continuación se muestra la clasificación según Porta de los suelos en función de su conductividad.

Conductividad eléctrica (mmho/cm)	Clasificación	Influencia en los cultivos
<2	No Salino	Inapreciable
2-4	Algo salino	Afecta a cultivos sensibles
4-8	Salino	Plantas resistentes
8-16	Muy salino	Plantas muy resistentes
>16	Intensamente salino	No se podrá cultivar

Tabla 6. Valores de la salinidad.

Ambos horizontes tienen una conductividad < a 2 mmho/cm por lo que no existirán problemas de salinidad no afectando así en la repoblación.

CALIZA ACTIVA

A través de este parámetro, evaluamos la cantidad de carbonato cálcico existente en el suelo. Este elemento interviene en procesos edáficos y ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas.

Según la cantidad de caliza activa, los suelos pueden ser:

CALIZA ACTIVA (%)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
<2,5	Totalmente descarbonatado
2,5-10	Bastante descarbonatado
10-20	Algo descarbonatado
20-40	Muy poco descarbonatado
>40	No descarbonatado

Tabla 7. . Clasificación del suelo según la caliza activa.

% CARBONATOS TOTALES	CLASIFICACIÓN
0-2	Insuficiente Ca soluble
2-5	Suficiente Ca fe y P soluble
5-12	Suficiente Ca y P , pero algún problema con Fe
12-18	Exceso de Ca, algo de P y muy poco Fe
18-25	Exceso de Ca, insuficiente P y muy insuficiente de Fe
>25	Exceso de Ca, muy insuficiente de Fe, P y otros

Tabla 8. Valores de los Carbonatos totales.

Solo se aprecia un porcentaje de caliza activa de 4.3% en el Horizonte II por lo que podemos determinar según la tabla anterior que es un suelo bastante descarbonatado. El porcentaje de carbonatos totales en este horizonte es de 10.2%, por lo que es un suelo Suficiente Ca y P, pero algún problema con Fe.

Sin embargo en el horizonte I no se ha realizado la cantidad de Caliza activa debido a que los carbonatos totales son inferiores al 10%.

MINERALES

• FÓSFORO

Es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas. Participa en procesos metabólicos como la fotosíntesis o la síntesis y degradación de carbohidratos.

Se encuentra en el suelo tanto en compuestos orgánicos como minerales, nosotros lo estudiaremos como compuesto mineral.

Las plantas solo podrán absorber el fósforo disuelto en la solución del suelo, por lo que solo una pequeña cantidad estará disponible.

Un déficit de fósforo puede suponer un retraso en el crecimiento de la planta.

La valoración del fósforo en el suelo es de:

FÓSFORTO	VALORACIÓN
<50	Muy deficiente
50-150	Algo deficiente
150-300	Normal
>300	Bien provisto

Tabla 9. . Clasificación del suelo según el Fósforo.

HORIZONTE	FÓSFORO (mg/kg)
I	10,4
II	<4

Por lo tanto, ambos horizontes son muy deficientes en cuanto a cantidad de fósforo.

• POTASIO

El potasio se encuentra en el suelo en distintos silicatos que forman parte de las rocas de origen magmático. También puede aparecer combinado con la materia orgánica. Además, existen formas iónicas libres en la solución del suelo, adsorbidas en el complejo de cambio y fijadas en determinadas arcillas.

Debido a su baja carga y pequeño radio, este elemento es fácilmente absorbido por las raíces. La cantidad requerida de este elemento dependerá, como en los demás minerales, del tipo de especie.

La valoración del fósforo clasifica el suelo en:

POTASIO	VALORACIÓN
<50	Muy deficiente
50-100	Algo deficiente
100-150	Normal
150-200	Bien provisto
>200	Muy bien provisto

Tabla 10. . Clasificación del suelo según el Potasio

En nuestro suelo contamos con:

HORIZONTE	POTASIO
I	371
II	230

Ambos horizontes tiene un alto contenido en Potasio (Muy bien provistos).

pH

El pH en un suelo indica el grado de acidez o alcalinidad de la solución del suelo. Existen tres tipos de especies vegetales según la tolerancia a determinados pH.

- especies acidófilas: exigen suelos ácidos
- especies basófilas: exigen suelos básicos
- especies indiferentes edáficas: especies que tienen igual comportamiento en ambos tipos de suelos.

El pH de nuestro suelo es de:

HORIZONTE	pH
I	8,26
II	8,42

pH	CLASIFICACIÓN
<4,0	Extremadamente ácido
4,0-4,7	Muy fuertemente ácido
4,7-5,5	Fuertemente ácido
5,5-6,5	Medianamente ácido
6,5-7,3	neutros
7,3-8,0	Moderadamente básico
8,0-8,5	Fuertemente básico
>8,5	Extremadamente básico

Tabla 11. Clasificación del suelo según el pH

Nuestro suelo es fuertemente básico.

PEDREGOSIDAD Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS

Ambas características afectan a la capacidad de un terreno para el desarrollo de la vegetación, al reducir el volumen del suelo produciendo una disminución del volumen disponible para el desarrollo de las raíces, disminución de la retención del agua y limitación de los sistemas de preparación del terreno que puedan ser utilizados.

- Pedregosidad

Proporción relativa de piedras gruesas que se encuentran dentro o en la superficie del suelo. (Aproximadamente se fija un diámetro medio de 25 cm).

- Afloramientos rocosos

Proporción relativa de la superficie del suelo cubierto por roca firme en forma continua.

Para la caracterización de la pedregosidad y de afloramientos rocosos se propone la siguiente clave:

CLASE	DESCRIPCIÓN
Clase 1	Sin piedras o muy pocas, que no interfieren en forma alguna con las labores de repoblación
Clase 2	Piedras suficientes para impedir el uso de aperos ligeros
Clase 3	Piedras suficientes para impedir el uso de aperos arrastrados
Clase 4	Piedras suficientes para impedir el uso de aperos pesados
Clase 5	Afloramientos rocosos abundantes

Tabla 12. Clases de suelos según la pedregosidad y afloramientos rocosos.

Nuestro suelo se encuentra dentro de la clasificación de Suelo 1.

3.2. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SUELO

PARÁMETRO	Suelo
Textura	Franco-arenosa
Porosidad	Horizonte arcilloso con estructura
Permeabilidad	Media-Alta
C.R.A.	312,26
pH	Fuertemente básico
Materia Orgánica	baja
Salinidad	Inapreciable
Abundancia de Calcio	Descarbonatado
Fósforo	Deficiente
Potasio	Bien provisto
Pedregosidad	Sin piedras o muy pocas
Afloramientos rocosos	inexistentes

Tabla 13. Tabal resumen de las características del suelo.

ANEJO N°5: ESTUDIO FAUNÍSTICO

ANEJO DE ESTUDIO FAUNÍSTICO

ÍNDICE

1. Estudio faunístico.....	2
2. Especies que habitan en la zona	2
3. Especies que pueden causar daños en la repoblación	7
4. Solución de daños	8
5. Plagas y enfermedades que afectan al Nogal.....	8

1. ESTUDIO FAUNÍSTICO

La fauna de la zona, se debe tener en cuenta, puesto que la mayoría de las especies existentes dependen y están estrechamente ligadas a las formaciones vegetales.

Al tratarse de una repoblación en terrenos agrícolas, prestaremos atención a aquellas que puedan ocasionar daños de forma directa, mediante la alimentación de la planta, o de forma indirecta cuando pueda alterarse el hábitat y entorno de las especies colindantes a la repoblación por ruidos de la maquinaria o presencia humana.

2. ESPECIES QUE HABITAN EN LA ZONA

Se ha realizado un listado de especies a partir de las observaciones directas e indirectas establecidas en la zona y proximidades:

- MAMÍFEROS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CINETÍFICO
Libre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Conejo silvestre	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>
Erizo europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>
Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Topo común	<i>Talpa europaea</i>
Murciélago común	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Tejón	<i>Meles meles</i>
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>

- AVES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>
Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>
Urraca	<i>Pipa pica</i>
Corneja	<i>Corvus corax</i>
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>

Carbonero	<i>Parus major</i>
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>
Petirrojo	<i>Prunela modularis</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>
Águila ratonera	<i>Buteo buteo</i>
Águila calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>
Milano real	<i>Milvus milvus</i>
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>
Estornino común	<i>Sturnuis unicolor</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>
abubilla	<i>Upupa epops</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>

A continuación se profundizará en aquellas especies más importantes y que más pueden condicionar el estado de la repoblación.

Conejo:

Es probablemente el herbívoro más abundante de la zona.

Es un animal gregario por naturaleza que vive en torno a una manada, en la que generalmente suele tener lazos parentescos. Además la manada permanece junta gracias a que habita en un único emplazamiento. Así mejoran la capacidad de defensa del lugar, evitando problemas por territorios.

Las madrigueras se encuentran juntas y son esfuerzo de varias generaciones. Son excavadas sobre laderas de material arenoso o tierras sueltas.

Sus costumbres son especialmente crepusculares (nocturnas). Sale de sus madrigueras durante el amanecer y anochecer, normalmente para alimentarse.

Su alimentación se reduce básicamente a la ingesta de hierbas y brotes tiernos. En caso de no encontrarlos, puede adaptarse a comer cortezas de árboles.

En la reproducción del conejo se practica la poligamia. El macho recurre a técnicas de galanteo, basadas en persecuciones a carrera de las hembras por parte del macho. Desde el mes de enero hasta junio, sacan adelante las camadas.

Los gazapos (conejos jóvenes) nacen ciegos, sordos y sin pelo. Una vez al día la hembra se desplazará hasta la zona de cría para alimentarles. A los 16 días abandonarán la madriguera, aunque la lactancia dura un mes.

Su adaptación al medio es extraordinaria, apenas existe un lugar en toda la península que no haya sido colonizada.



Imagen 1. Conejo.

Liebre ibérica

Es una especie de caza menor muy apreciada en España, capturándose más de un millón de ejemplares al año.

Aunque tiene preferencia por espacios abiertos, como zonas de matorral o agrosistemas, ocupa gran variedad de medios.

De hábitos solitarios, se alimenta al atardecer pudiendo formar grupos y solapar sus áreas de campeo. Se alimenta principalmente de gramíneas y ocasionalmente pueden ramonear plantas leñosas para conseguir algunos frutos, tallos y cortezas. Se caracteriza principalmente por presentar las extremidades posteriores muy desarrolladas y unas orejas muy largas.

Presenta actividad reproductiva durante todo el año.



Imagen 2. Liebre ibérica

Topillo de campo

Ocupa toda la Meseta Norte y los sistemas montañosos circundantes.

Es un pequeño arvicolino de aspecto redondeado con cola y orejas cortas. Habita en medios abiertos cuando la densidad de población es baja, sin embargo cuando esta es alta puede estar presente en todo tipo de áreas.

La actividad reproductora se desarrolla durante todo el año.

Se alimenta principalmente de dicotiledóneas mostrándose como un herbívoro estricto. El principal problema es que cada tres o cuatro años se producen explosiones demográficas que hace que la población normal de 5-10 individuos/ha pueda alcanzar los 200 individuos /ha. Estos periodos de máxima abundancia se alcanzan en verano durando de tres a cinco meses.

Estas máximas poblaciones causan graves daños en los cultivos agrícolas de regadío de la Meseta Norte.



Imagen 3. Topillo de campo.

Perdiz roja

Es una especie cinegética clave junto al conejo. Se encuentra en libertad por la mayor parte de la península ibérica y norte de Francia. Muchos de los especímenes que hoy encontramos son fruto de reintroducciones de individuos criados.

Tiene una gran capacidad de adaptación, ocupando desde zona del nivel del mar hasta puntos que pueden alcanzar los 2500 metros de altitud.

Su localización favorita se encuentra junto a pequeñas zonas agrícolas, provistas de lindes naturales llenas de vegetación donde buscar alimento. Se alimentan principalmente de semillas, tallos tiernos, raíces y frutos maduros. Los insectos son un aparte importante también de su dieta. Se alimentan al amanecer y ala tardecer y el resto del día permanecen en reposo.

Se estructuran socialmente en bandadas. Estas son agrupaciones de entre 16 y 25 individuos. Son animales sedentarios.

Suelen desplazarse caminando y no volando, aunque pueden volar, realizan vuelos muy cortos. Por este motivo, en las horas de amanecer u anochecer, comen mientras un miembro permanece alerta.

Sus pollos comienzan a realizar pequeños vuelos a las dos semanas de nacer y mudan el plumón blanquecino.



Imagen 4. Perdiz roja.

Codorniz

Aparece en prácticamente toda la península ibérica, salvo en el centro de la cornisa cantábrica.

Es capaz de vivir en cualquier medio, a excepción de bosques cerrados y alta montaña. Predomina en zonas agrícolas, antrópicas, bosquetes y árboles aislados. Tiene un tamaño intermedio con un llamativo plumaje blanco irisado.



Imagen 5. Codorniz

Zorro

Es común en toda la península ibérica. Característico por su larga cola que ocupa el 70% de su cuerpo, sus orejas prominentes y su gran hocico alargado.

Habita en todo tipo de ambientes, tanto en medios forestales como en medios abiertos apareciendo desde el nivel del mar hasta latitudes de alta montaña.

La época de reproducción tiene lugar en enero y febrero. Es un carnívoro oportunista aprovechando los recursos más abundantes o más fáciles de obtener.

Son fundamentalmente nocturnos y la actividad diurna es mayor en áreas poco frecuentadas y cuando las noches son cortas.



Imagen 6. Zorro

3. ESPECIES QUE PUEDEN CAUSAR DAÑOS EN LA REPOBLACIÓN

Las principales especies que pueden causar serios problemas y daños sobre la repoblación son la especie de Conejo silvestre y el topillo de campo.

- Conejo silvestre: adaptadas a este tipo de hábitat, se alimentan principalmente de tallos jóvenes y hierbas, causando daños en los primeros años de la plantación, dando lugar a malformaciones del porte de la planta con la aparición de numerosos brotes.
- Topillo de campo: podrá suponer un problema cuando aparezca en numerosa población (plaga) y no encuentren alimento suficiente fuera de la plantación, pues las especies forestales no son de su revista importancia.

Especies de gran porte como el corzo o el jabalí, no se cree que puedan acercarse a la plantación, pues esta se encuentra muy próxima a carreteras y vías de servicio donde apenas suelen aproximarse estos mamíferos.

4. SOLUCIÓN DE DAÑOS

Para evitar los posibles daños que puedan causar las especies mencionadas anteriormente, se emplearán tubos protectores individuales, que consisten en tubos de polietileno de 60 cm de altura x 12 cm de diámetro.

5. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL NOGAL

➤ PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS

- **Zeuzera** – *Zeuzera pyrina*

Es un lepidóptero nocturno cuya oruga realiza galerías en la madera de los árboles jóvenes.

Los primeros ataques de este insecto se centran en las hojas y en la madera de las ramas jóvenes, pudiendo alcanzar incluso el tronco.

Se produce un secado de los brotes, ruptura de ramas, deformación y debilitamiento en pies jóvenes, viveros y plantaciones. El árbol puede llegar a morir y con frecuencia se produce el secado de las ramas.

El manejo es muy sencillo y consiste en un seguimiento con feromonas, poda de ramillos afectados e insecticida contra larvas jóvenes.

Cabe destacar otro lepidóptero cuya oruga también entra en la madera del Nogal y cuyo control se realiza semejante al de la *Zeuzera*: *Cossus Cossus*



Imagen 7. *Zeuzera pyrina*

- **Pulgones** – *Callaphis juglandis*, *Chromaphis juglandicola*

Son dos las especies de pulgones que afectan al Nogal: *Callaphis juglandis* y *Chromaphis juglandicola*. El primero pica el haz de la hoja y el segundo se encuentra en el envés de ésta.

No ocasionan daños importantes. El primero pica el haz de la hoja y el segundo se encuentra en el envés.

El control se realiza mediante insecticidas sistémicos Dimetoato 10% + Metil Azinfos 20%.



Imagen 8. *Callaphis juglandis*

- **Gusano de la nuez-** *Laspeyresia pomonella*

Es un lepidóptero cuya larva parasita la nuez realizando galerías en su interior. Su control se realiza a base de insecticidas como fosalón y tretión a mediados de Junio y hasta que la cáscara del fruto este lignificada.



Imagen 9. *Laspeyresia pomonella*

➤ ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL SISTEMA RADICULAR

- **Tinta-** *Phytophthora cinnamomi*

Afecta a las especies de Betula, nogal quercus y haya.

La enfermedad de la Tinta es provocada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* o *P. cambivora*. el hongo se instala en las raíces sanas produciendo graves lesiones y llegando incluso a destruirlas. Estas lesiones pueden alcanzar la zona del cuello y extenderse alrededor de todo el tronco, ocasionando finalmente la muerte del árbol.

Las partes que son atacadas por este hongo comienzan a pudrirse apareciendo una supuración negra o “tinta” en la base del tronco

- En la raíz podemos contemplar un reblandecimiento al degradar los tejidos de la raíz, ennegrecimiento, desgarramiento y un exudado gomoso tras desprenderse de la corteza.
- en la copa podemos contemplar un puntisecado de ramas, hojas pequeñas, aborto de frutos y muerte de ramas.

Los daños producidos en el árbol son el puntisecado de las hojas, hojas más pequeñas, aborto de frutos, muerte de ramas, micelio con aparición de zoosporas, clamidosporas y oosporas.

Esta enfermedad se desarrolla en primavera-verano ya que el hongo requiere temperaturas superiores a los 17°C para entrar en actividad.



Imagen 10. Tronco afectado por la Tinta

El control se realiza de la siguiente manera:

- Método químico → a través del Método Urquijo que consiste en descalzar las raíces, mojarlas y espolvorear compuestos de OCICu, OCu, y Yeso.
- tratamientos genéticos → mediante hibridación e injerto
- control biológico → mizorrización con *Amanita* y *Boletus*.

- **Podredumbre agárica de las raíces- *Armillaria mellea***

Esta enfermedad es provocada por el hongo de *Armillaria mellea*. El género de *Armillaria* engloba 41 especies, de las cuales cinco están descritas en Europa y se diferencian por su distribución, ecología, poder patogénico, morfología de los cuerpos de fructificación, por su crecimiento y por la presencia de rizomorfos. El género de *A. mellea* aparece en las frondosas.

Los árboles afectados por este hongo, presentan diversos síntomas aéreos poco específicos. En la raíz y bajo la corteza, la sintomatología es más característica:

- Síntomas aéreos: clorosis, aborto de brotes y disminución de densidad.
- Síntomas que aparecen descalzando la raíz: corteza marrón, exudación y savia .
- Síntomas que aparecen bajo la corteza: micelio de piel de ante (palmitos), acaramelado (cambium) y rizomorfos (subcorticales y subterráneos)

Los rizomorfos que son estructuras características con forma de raíz y función infectiva, se adhieren a la raíz por medio de mucílagos.

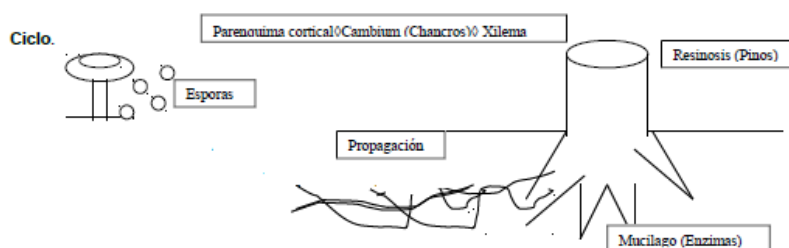


Imagen 11. Ciclo de infección de *Armillaria mellea*

La enfermedad presenta diversos grados de afección:

1. Atendiendo al sistema aéreo:
 - Sanas
 - Verde-claro
 - Verde-amarillento
 - ½ amarillo
 - Secos

2. Atendiendo al sistema radical:
 - 1-10 puntos de infección. Exudados y chancros.
 - 10-20 puntos de infección. Palmitos en la raíz principal.
 - ¼
 - ½
 - ¾
 - Cuello de la raíz afectado. Todo el sistema radical afectado.

Existen dos tipos de controles:

1. Preventivo:
 - Evitar terrenos húmedos
 - No plantar en terrenos infectados.
 - Utilizar planta sana
 - Eliminar restos vegetales como los tocones mediante acción mecánica, química (SO₄NH₃⁺) o biológica (*Coriolus versicolor*)
 - Aportes moderados de materia orgánica
 - Anillado.

2. Curativo: descalzar e inyectar con CUBRIET o TCMTB, ambos fungicidas. Requiere mucho trabajo asique solo se realiza en árboles de gran valor (notables).

➤ ENFERMEDADES QUE AFECTAN A EL FOLLAJE Y A LOS FRUTOS

Los climas muy húmedos son muy favorables para desarrollar las enfermedades de antracnosis y bacteriosis siendo ambas muy peligrosas y pudiendo ocasionar la muerte del árbol.

- **Atracnosis del nogal- *Gnomonia lepostyla***

Su desarrollo se ve favorecido con unas condiciones húmedas y frescas, es decir en los meses de primavera y verano.

Los primeros síntomas son punteaduras en las hojas, que posteriormente se convierten en manchas necróticas (antracnosis). Estas manchas aparecen sobre frutos, peciolas, brotes y hojas.

Los daños más importantes son la defoliación y pérdida de fruto con un posterior menor crecimiento.

El control se realiza mediante recogida de hojas y con Benomilo, Clorotalonil, Maneb y compuestos cúpricos.



Imagen 12. Antracnosis del nogal

- **Bacteriosis- *Xanthomonas***

El nogal es una especie bastante sensible a la bacteriosis, provocada por el género *Xanthomonas* y se manifiesta en condiciones de temperaturas suaves por encima de los 15°C y precipitaciones abundantes.

Afecta a hojas, yemas y frutos aprovechando los momentos de máxima actividad vegetativa (Mayo-Junio) y los comprendidos entre la floración y fecundación para propiciar su ataque.

Es provocada por las bacterias de género *X. anthomonas*, como *X. juglandis*, que encontrándose en los chancros de las ramas atacadas del año anterior, se activan cuando las condiciones son favorables. Los momentos más propicios para su activación y ataque se producen en la floración y fecundación, además del periodo de máxima actividad vegetativa que se da en Mayo-Junio.

Los principales síntomas son:

- Frutos afectados con unas manchas oscuras con un centro agrietado, sobre las hojas aparecen manchas negras y los brotes presentan unos chancros agrietados. Los ataques se presentan con mayor frecuencia en la parte superior del fruto, el cual cae antes de que llegue a madurar, excepto los ataques que aparecen en los meses de verano no provocan la caída del fruto pero si lo deterioran perdiendo así el valor comercial.
- Sobre las flores: el polen de las flores masculinas contaminadas disemina la enfermedad en el momento de la fecundación sobre las flores femeninas. Después de la fecundación, los estigmas pueden ser una vía de penetración de la bacteria.
- Sobre hojas y brotes aparecen manchas negras, dándole a la hoja forma de cuchara. Los brotes atacados presentan chancros agrietados en donde hibernan las bacterias, si estos chancros llegan a rodear la rama, esta se secará.



Imagen 13. Bacteriosis

ANEJO Nº6: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

ANEJO DE ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

ÍNDICE

1. Estudio de la vegetación.....	2
1.1.Vegetación actual	2
1.2.Vegetación potencial y series de vegetación	2
1.2.1. Vegetación y usos del suelo	2

1. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

1.1. VEGETACIÓN ACTUAL

La zona de estudio se encuentra en la comarca del Cerrato, que se caracteriza por contar con un bosque autóctono mediterráneo de encina y quejigo que cubren los páramos y laderas junto a sabinas coscojas y enebros. Por otro lado, en las laderas que bordean los páramos, aparecen repoblaciones de Pino Carrasco principalmente efectuadas a partir de los años 60.

La parcela en concreto se encuentra situada en las proximidades de una rivera, por lo que la vegetación circundante estará formada por nogales, sauces, alisos, chopos y fresnos.

Cabe destacar también la vegetación formada por los cultivos de regadío: Estas áreas se localizan junto a los arroyos y están formadas principalmente por cebada (45%), trigo (25%), remolacha (15%) y alfalfa (10%) .

1.2 VEGETACIÓN POTENCIAL Y SERIES DE VEGETACIÓN

Nuestro paisaje se encuentra localizado en la región Mediterránea, que se corresponde con la llamada “España parda”, la cual ocupa el 80% de la Península y Baleares. Se caracteriza por unos veranos cálidos y secos, condiciones que someten a la vegetación a un notable estrés hídrico. Estuvo ocupada por bosques perennifolios, donde predominaba la encina y, en algunos lugares el pino carrasco. Sin embargo, dependiendo del clima y de los suelos estas especies daban paso a otras como por ejemplo, las sabinas o, en las zonas más áridas, a formaciones abiertas de especies herbáceas o matorral.

Nuestra zona de estudio se encuentra en la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega, que comprende la mayor parte de La Mancha, la Castilla carbonatada, El Maestrazgo, la depresión del Ebro, La Rioja alta y alto Aragón, así como los Montes ibérico-sorianos, con núcleo silicatado.

1.2.1 VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Debido a que nos encontramos en una zona donde no existen las diferencias altitudinales, se origina una continuidad ecológica (no se producen cambios bruscos de temperatura y humedad). La mayoría del terreno está formado por tierras destinadas al cultivo, improductivas o bosques arbolados en las zonas del páramo.

Según la clasificación de Rivas Martínez, si seguimos el mapa de series de vegetación, la zona de estudio aparece en la serie de vegetación de la encina aproximándose a la del quejigo: Serie 19b.

Serie del quejigo (19b)

I. bosque	<i>Quercus fagiena</i> <i>Acer monspessulanum</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Sorbus torminalis</i> <i>Juglans regia</i>
II. Matorral denso	<i>Jasminum fruticans</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Lonicera hispanica</i>
III. Matorral degradado	<i>Salvia lavandulifolia</i> <i>Thymus zigis</i> <i>Lavándula latifolia</i> <i>Helianthemun hirtum</i> <i>Linum suffruticosum</i>
IV. Pastizales	<i>Asperula aristada</i> <i>Cephalentera longioliie</i> <i>Cephalentera rubra</i> <i>Geum sylvaticum</i> <i>Thelaspi perfolietum</i>

Tabla 1. Series de vegetación según Rivas Martínez.

• REGIONES FITOCLIMÁTICAS:

Para realizar este estudio de las regiones fitoclimáticas emplearemos el método de Allué-Andrade, que emplea elaboraciones matemáticas sencillas sobre datos climáticos para obtener resultados de los tipos fitoclimáticos y las posibles asociaciones de vegetación que se pueden dar en estos climas. Los resultados obtenidos en el análisis de las regiones fitoclimáticas que ocupan nuestra área de estudio han sido los siguientes:

VI(IV)1/9

TIPO FITOCLIMÁTICO	ASOCIACIONES POTENCIALES DE VEGETACIÓN	ALLUE	ORDEN
NEMORALES	Quejigares, Melojares o Rebollares, Encinares alsinares, Robledales pubescentes y pedunculados, Hayedos	VI(IV)1	9

Tabla 2. Series de Vegetación según Allué-Andrade.

- TIPO DE COBERTURA

El tipo de cobertura que tenemos en nuestra zona de estudio de paisaje lo hemos estudiado mediante los mapas del CORINE LAND COVER, obteniendo una serie de datos de superficie y tipo de cubierta del suelo, con lo que hemos determinado que los principales tipos de cobertura del suelo que tenemos en nuestra área de estudio son los que se muestran en la Tabla.

Código	Descripción
06	Cuerpos de agua continentales
08	Brezales zonas arbustivas
10	Prados húmedos
16	Bosques de hoja ancha
20	Monocultivos forestales

Tabla 3. Tipo de Cobertura según Coreine Land Cover.

Según el mapa forestal, en nuestra zona se pueden encontrar los siguientes tipos de masa forestal:

- Monte arbolado
- pastizales y matorrales
- Superficies arboladas con especies forestales
- Agrícola y prados artificiales
- Improductivo

ANEJO Nº7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO DE ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. Objetivos de La repoblación	3
2. Elección de La especie	3
2.1. Descripción de los cuadernos de zona	4
2.2. Relación de especies.....	4
2.3. Identificación de las alternativas	6
2.3.1. Restricciones impuestas por los condicionantes	6
2.3.1.1. Condicionantes internos.....	6
2.3.1.2. Condicionantes externos.....	6
2.3.2. Criba de especies	7
2.4. Elección de la especie	10
3. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	13
4. Preparación del terreno	14
4.1. Identificaciones de las alternativas.....	15
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	20
4.2.1 .Condicionates internos.....	20
4.2.2. Condicionantes externos.....	20
4.3. Evaluación de las alternativas.....	21
4.4. Eleccion de la alternativa a desarrollar	21

5. Implantación vegetal	22
5.1. Identificación de alternativas.....	22
5.1.1. Siembra	22
5.1.2. Plantación	22
5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	24
5.2.1. Condicionantes internos.....	24
5.2.2. Condicionantes externos.....	24
5.3. Selección de la alternativa	24
5.3.1. Características de la planta.....	25
6. Cuadro resumen de la selección de alternativas	27

1. OBJETIVOS DE LA REPOBLACIÓN

Cualquier masa forestal debe producir varias utilidades de forma simultánea, fijando una utilidad preferente. De esta manera, una repoblación forestal se puede clasificar según el objetivo que persiga:

- Productoras: lo que se pretende es obtener beneficios a través de bienes directos (madera, corcho, resina...)
- Protectoras: se pretende obtener beneficios indirectos a través de la masa (protección del suelo)
- Uso múltiple: combina ambas dos.

En el caso de nuestra repoblación, el objetivo principal es la obtención de una masa productora de madera de alta calidad, ayudando también a la protección del suelo que hasta el momento se encontraba abandonado.

2. ELECCIÓN DE ESPECIES

El proceso de la elección de la especie a implantar, es uno de las decisiones más importantes de en el proceso de la repoblación, pues cuando se trata de terrenos que estaban desarbolados durante grandes periodos de tiempo, como es nuestro caso, no solo se tendrá en cuenta la cercanía de especies colindantes o de homologación climática.

Antes de seleccionar la especie a implantar, se debe definir previamente la región de procedencia y/o de origen., es decir, la masa de la que procede.

En general hay q usar el material de procedencia de la Región donde se sitúa la repoblación, y si esto no fuera posible, de la Región de características más parecidas.

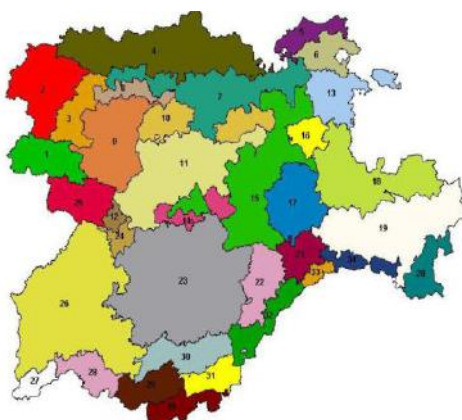


Imagen 1. Mapa de zonificación de comarcas

El Mapa de zonificación de comarcas y zonas, localiza nuestra zona en el cuaderno Nº15: "Torozos-Cerratos".

2.1. DESCRIPCION DE CUADERNOS DE ZONA

"TOROZOS – CERRATOS"

Para realizar una plantación forestal, previamente ha de conocerse en qué zona se incluyen esos terrenos que se pretenden repoblar. Para ello se ha utilizado el Mapa de zonificación de comarcas y zonas, que localiza nuestra zona en el cuaderno Nº15: "Torozos-Cerratos".

Esta zona comprende los valles y páramos de los ríos Pisuerga, Duero, Esgueva, Jaramiel, Arlanza y Duratón, afectando a las provincias de Valladolid, Palencia, Burgos y Segovia.

Los valles y páramos, se unen mediante pendientes formadas por margas continentales, en las que la mayoría de las veces aparecen yesos. En estas laderas las pendientes son mayores, pudiendo alcanzar el 60% en los tramos superiores de las cuestas, donde los fuertes procesos erosivos dejan al descubierto la roca madre caliza de los páramos.

Es un terreno irregular cuya altitud va desde los 700 m en zonas de riberas, hasta los 900 m en las cotas superiores de los páramos.

La temperatura media anual es de 11-12°C, con una precipitación media anual > 500 mm.

Los suelos contienen una textura franca y son pardos calcimorfos, con escaso contenido en materia orgánica.

La vegetación está formada principalmente por bosques de encina y de quejigo que presentan un porte principalmente arbustivo debido al aprovechamiento de monte bajo que han tenido para el aprovechamiento de leñas y carbón, aunque la representación vegetal viene dada por los cultivos agrícolas tanto de secano como de regadío.

2.2. RELACIÓN DE ESPECIES

La relación de especies arbóreas y arbustivas que pueden empelarse en la repoblación forestal según el cuaderno de zona Nº 15 "Torozos-Cerratos" es:

Coníferas

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo		
		a	b	c
<i>Juniperus communis</i>	Enebro			•
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Enebro de la Miera			•
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar		•	•
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco	•	•	
<i>Pinus nigra</i> *	Pino laricio	•	•	
<i>Pinus pinaster</i>	Pino negral	•	•	
<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero	•	•	

**Pinus nigra* se recomienda sólo en la provincia de Burgos.

Tabla 1. Recomendaciones Conifera del Cuderno de Zona.

Fronosas

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo		
		a	b	c
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso			•
<i>Amygdalus communis</i>	Almendro			•
<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo			•
<i>Cytisus scoparius</i>	Escoba negra			•
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno del país	•		
<i>Juglans sp.</i>	Nogal		•	
<i>Morus alba</i>	Morera			•
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	•	•	
<i>Populus nigra</i>	Chopo del país	•	•	
<i>Populus x euramericana</i>	Chopo (producción)		•	
<i>Populus x interamericana</i>	Chopo (producción)		•	
<i>Prunus avium</i>	Cerezo		•	
<i>Prunus spinosa</i>	Endrino			•
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo	•	•	
<i>Quercus ilex</i>	Encina	•	•	
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama de bolas			•
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero			•
<i>Salix alba</i>	Sauce blanco			•
<i>Sorbus domestica</i>	Serbal			•
<i>Spartium junceum</i>	Retama negra			•

Tabla 2. Recomendaciones frondosas del Cuaderno de zona.

2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se estudiarán varias especies posibles a utilizar en la repoblación teniendo en cuenta en primer lugar aquellas que sean compatibles con la estación a repoblar, es decir con el biotopo y en segundo lugar consideraremos los factores biológicos reduciendo la lista en aquellas especies más adecuadas.

A continuación se resumen las características ecológicas de las posibles especies a utilizar.

2.3.1. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

2.3.1.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Para elegir la especie adecuada tenemos que tener en cuenta las condiciones edafoclimáticas, geológicas, topográficas y litológicas de la zona.

Se elegirá la especie capaz de soportar temperaturas entre -17°C y $39,2^{\circ}\text{C}$, donde las heladas más frecuentes se darán entre Noviembre y Marzo y con una precipitación total anual de 421.56mm. Tendrá que ser capaz de adaptarse adecuadamente a un pH que ronda los 8,3, unas proporciones de materia orgánica de 1.20g/100g y la existencia de una cantidad de elementos gruesos entre 45-65% y de arena fina de 30-35% aproximadamente

Resumiendo los datos tenemos que:

Altitud \rightarrow 780m
Temperatura \rightarrow de -17 a $39,2^{\circ}\text{C}$
Heladas \rightarrow de Noviembre a Marzo
Precipitaciones \rightarrow 421.56mm anuales
Textura \rightarrow arcillo-arenoso
pH \rightarrow alrededor de 8.3

2.3.1.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Uno de los principales condicionantes externos es la obtención de madera calidad de la planta, por lo que se optará por aquella especie que pueda otorgarnos ese beneficio.

Por otro lado, la especie seleccionada debe ser objeto de las ayudas recibidas por la PAC. Además se tendrá preferencia por las especies autóctonas y se seleccionarán los mejores pies procedentes de un vivero cercano a la zona de plantación

2.3.2. CRIBA DE ESPECIES

- Cuadernos de zona de la Junta de Castilla y León

Primeramente identificamos las estaciones que se encuentran dentro de nuestra zona que se muestran en la tabla de a continuación:

SUELO	PENDIENTE	ESTACIÓN
Arenoso	<10 %	1
Arenoso con horizonte de acumulación de arcilla	<10 %	2
Margas yesíferas	10-30 %	3
	30-60 %	4
	>60 %	5
Calizas de los páramos	<10 %	6
	>60 %	7
Franco	<10 %	8
	10-30 %	9
Franco, fresco y profundo	<10 %	10
Arcilloso	<10 %	11
	10-30 %	12
	30-60 %	13
Arcilloso, fresco y profundo	<10 %	14
Fondos fluviales, riberas	<10 %	15
Zonas húmedas, prados juncales, bodones y otros, con influencia de acuíferos y alta salinidad.		No aceptable ecológicamente la forestación

Ilustración 1. Estaciones del cuadernos de zona.

Debido a que la zona se caracteriza por tener una textura arcillo-arenosa, una pendiente menor del 10% y un suelo profundo, la estación que más puede aproximarse a nuestra zona es el 1 ,10 y el 14.

Estación 1		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero
Especies posibles (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i>	Pino negral
Especies accesorias (0-10%)	<i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Cytisus scoparius</i>	Retama de bolas Escoba negra
Preparación del terreno	Arado superficial pleno (prof >30 cm)	
Observaciones		

Tabla 3. Estación 1.

Estación 10		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>	Encina Quejigo
Especies posibles (0-100%)	* <i>Fraxinus angustifolia</i> * <i>Populus alba</i> * <i>Populus nigra</i> <i>Juglans sp.</i> <i>Prunus avium</i> <i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i>	Fresno del país Álamo blanco Chopo del país Nogal Cerezo Pino piñonero Pino negral
Especies accesorias (0-10%)	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>	Espino majuelo Endrino
Preparación del terreno	Subsolado lineal/doble/pleno/cruzado (pte <10%) Arado con desfonde lineal con o sin gradeo posterior Laboreo profundo (prof >40 cm) Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande)	
Observaciones	Especies marcadas con (*) necesitan humedad permanente. Se plantarán por bosquetes en función de las características ecológicas.	

Ilustración 4. Estación 2.

Estación 14		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Fraxinus angustifolia</i>	Encina Quejigo Fresno del país
Especies posibles (0-100%)	<i>Pinus pinea</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Pinus halepensis</i>	Pino piñonero Pino laricio Pino carrasco
Especies accesorias (0-10%)	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Spartium junceum</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Sorbus domestica</i>	Espino majuelo Endrino Romero Retama negra Retama de bolas Serbal
Preparación del terreno	Subsolado lineal/pleno/doble/cruzado (pte <10%) Arado con desfonde lineal con o sin gradeo posterior Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande)	
Observaciones		

Ilustración 5. Estación 3.

- Series de vegetación de Rivas Martínez

Rivas Martínez trata de relacionar la serie de vegetación correspondiente a la zona de estudio con las tablas de juicio biológicas y ecológicas en el Mapa de Series de Vegetación de España.

Según el mapa de Vegetación de Rivas Martínez, nuestra zona corresponde con la serie 19b : Serie supra-mesomediterranea castellano-alcarreno-manchega basofila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). VP, quejigares.

I. bosque	<i>Quercus faginea</i> <i>Acer monspessulanum</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Sorbus torminalis</i> <i>Juglans regia</i>
II. Matorral denso	<i>Jasminum fruticans</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Lonicera hispanica</i>
III. Matorral degradado	<i>Salvia lavandulifolia</i> <i>Thymus zizis</i> <i>Lavándula latifolia</i> <i>Helianthemun hirtum</i> <i>Linum suffruticosum</i>
IV. Pastizales	<i>Asperula aristada</i> <i>Cephalentera longioliie</i> <i>Cephalentera rubra</i> <i>Geum sylvaticum</i> <i>Thelaspi perfolietum</i>

Tabla 6. Serie 19b de Rivas Martínez.

- Series de regresión de Luis Ceballos

Las series de regresión de Luis Ceballos se encargan de determinar la serie de vegetación y etapa de regresión en la que se encuentra el monte, para poder decidir que especie es la más adecuada para utilizar en la repoblación.

La zona de repoblación pertenece a la serie 19b, que está caracterizada por.

Bosques mixtos o en mosaico de *Quercus* mediterráneos, esclerófilos o subesclerófilos , en alineaciones montañosas luso-extremadurenses a menudo con matorral denso de jaras, retamas o brezos.. Alta variedad en mosaico (encinares, alcornoques, quejigares -*Q. faginea broteroi*-, melojares) o masas mixtas con madroños, aladiernos, labiérnagos, lentiscos, coscojas, etc

- Mapa forestal de España:

Nos muestra la cartografía de situación de las masas forestales realizada desde el Banco de Datos de la Naturaleza, siguiendo el modelo conceptual de usos del suelo jerarquizados, desarrollados en las clases forestales, especialmente arboladas.



Imagen 2. Mapa Forestal de España

2.4. ELECCION DE LA ESPECIE

Una vez estudiadas todas las posibles alternativas según la criba descrita anteriormente, llegamos a la selección de 7 posibles especies de las cuales estudiaremos su ecología para poder llegar a la elección final de la que mejor se adapte a la zona:

Prunus avium

Fraxinus angustifolia

Fraxinus excelsior

Juglans regia

Sorbus domestica

Sorbus aria

Sorbus aucuparia

GIMNOSPERMAS

- Subfamilia *Prunoidae*

Prunus avium L. Cerezo
Altitud: Desde el nivel del mar hasta los 2000 m
Precipitaciones: >600 mm/año
Temperatura: tolera bien el frío
Sustrato: suelos frescos , profundos y neutros.
Temperamento: Heliófila
Observaciones: productora de madera de alta calidad.

- Familia *Oleaceae*

Fraxinus angustifolia
Altitud: Desde el nivel del mar hasta los 100m
Precipitaciones: necesita nivel freático elevado
Temperatura: climas mediterráneos
Sustrato: suelos silíceos preferentemente
Temperamento: media sombra

Fraxinus excelsior
Altitud: Desde el nivel del mar hasta los 1500m
Precipitaciones: 700-1300 mm/año
Temperatura: no soporta heladas.
Sustrato: indiferente.
Temperamento: Heliófila

- Familia Juglandaceae

Juglans regia L.

Altitud: Desde los 400-800m (1500m)

Precipitaciones: >700mm /año

Temperatura: climas suaves, no soporta heladas tardías.

Sustrato: suelos profundos

Temperamento: media sombra

Observaciones: productor de madera de alta calidad.

- Familia Rosaceae

Sorbus domestica L.

Altitud: Desde los 300-1200m

Precipitaciones: >500mm /año

Temperatura: resiste bien el frío y el hielo, el calor y las sequías fuertes.

Sustrato: suelos calizos

Temperamento: heliófila

Observaciones: productora de madera de alta calidad.

Sorbus aria L.

Altitud: Desde los 300-1900m

Precipitaciones: >600mm /año

Temperatura: resiste bien el frío.

Sustrato: suelos calizos

Temperamento: media luz

Sorbus aucuparia L.

Altitud: Desde los 600-2000m

Precipitaciones: 300-750mm /año

Temperatura: resiste muy bien el frío.

Sustrato: suelos silíceos

Temperamento: media luz

Finalmente llegamos a la decisión final de entre las descritas anteriormente la que mejor puede adaptarse y nos ofrece los requerimientos que necesitamos es **Juglans regia L.** A continuación se describe las principales características de esta especie: Originaria de Persia (región del Himalaya) fue transportada después por Europa, actualmente se ha extendido hasta casi todas las zonas templadas del mundo.

Es un árbol de gran talla pudiendo alcanzar los 25-30 m de altura con copa amplia y cuyo tronco puede medir hasta 3 y 4 metros de diámetro. La corteza permanece lisa hasta la avanzada edad del árbol y es de color gris plateado cuando este es joven, aunque en ocasiones también puede ser de color blanco. Las hojas compuestas por cinco o siete folíolos elípticos, miden de 25 a 35 centímetros y son de color verde y sin pelosidades. El fruto es la nuez, con mesocarpio carnoso y endocarpio duro, arrugado en dos valvas, y en el interior dividido incompletamente en dos o cuatro celdas.

Se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos, aunque prefiere suelos profundos, permeables, sueltos y de buena fertilidad, un pH neutro y un contenido de materia orgánica entre 1.2- 2%.

Las exigencias climáticas de esta especie son poco notables, ya que se trata de una especie más bien exigente en calor durante el periodo vegetativo, aunque también cabe destacar que las heladas limitarán su utilización y exigirá un cuidado detallado mediante podas.

3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Al implantar una nueva masa forestal procedente de vivero de pequeña edad, se debe tener en cuenta la posible competencia de esta con la vegetación circundante, pues en los primeros años de vida son muy sensibles. Esta competencia se manifestará por luz, agua y los nutrientes disponibles en el suelo.

Por este motivo es necesaria la eliminación de la vegetación que pueda competir con la especie que se pretende implantar. La competencia que se puede presentar es la siguiente:

- Presencia de herbazales y aplicación del método de siembra.
- Presencia de herbazales y aplicación del método de plantación.
- Presencia de matorral de espesura completa y altura superior a la de las plantas instaladas.
- Presencia de una formación arbórea.
- Presencia de cepas de pies arbóreos con capacidad de brotar.

Sin embargo, debido a la escasa vegetación que existe en la zona de la repoblación, la eliminación de la vegetación preexistente se realizará simultáneamente a la preparación del terreno, no considerándola así un tratamiento independiente.

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para facilitar el arraigo y desarrollo en los primeros años, se debe realizar una adecuada y minuciosa preparación del suelo. La preparación será solo física, es decir, el empleo de abonados no estará justificado en el campo forestal.

Los objetivos a conseguir en esta preparación física son:

- Aumentar la profundidad del perfil mediante acción mecánica para conseguir mayor profundización de las raíces.
- Aumentar la capacidad de retención del agua.
- Aumentar la velocidad de infiltración del agua, anulando la escorrentía y por tanto la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de los sistemas radicales mejorando la permeabilidad, de modo que las raíces puedan compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- Reducir las posibles invasiones de matorral después de la plantación o siembra.
- Facilitar las labores de plantación o siembra.

Para poder elegir una adecuada preparación del terreno, es necesario tener en cuenta cuatro criterios:

- Extensión superficial: los tipos de preparación que se definen en función de ella son puntual, lineal y a hecho.
- Acción sobre el perfil: actuando con o sin inversión de horizontes.
- Forma de ejecución: que puede ser manual o mecanizada.
- Profundidad que alcanzará el método de preparación utilizado: baja (0-20cm), media (20-40 cm) y alta (40-60 cm).

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación se definen las alternativas en base a la preparación del terreno.

PUNTUALES

- Ahoyado manual:

Se realizarán hoyos manualmente de unas dimensiones alrededor de 40x040x40 cm.

Herramientas: Azada, pico, zapapico y pala. Cuanto más duro sea el terreno, más estrecha será la boca de la herramienta y mayor su peso.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, con inversión de los horizontes, manual y de profundidad media. Su efecto hidrológico es limitado contribuyendo en poca medida a la reducción de la escorrentía. Al ser un procedimiento muy caro, la densidad de plantación deberá ser baja cuando se emplea.

No tiene limitaciones ni por la pendiente, por la pedregosidad del perfil, por la superficial, ni por los afloramientos rocosos. Su efecto paisajístico es muy reducido. Por el escaso mullido que hace en el suelo es recomendable, cuando se utiliza, emplear planta en envase para disminuir las marras.

Rendimiento: varía según la pendiente, la dureza del suelo y la habilidad del operario. Los rendimientos oscilan entre 50 y 38nhoyos/jornal, lo que para una densidad de 1500 hoyos/ha, requiere un empleo de 30 a 39 jornales/ ha.

- Raspas o casillas

Consiste en una cava superficial en forma rectangular o cuadrada de 40 x 40 cm realizada con azada sin extraer la tierra movida. Se llaman someras cuando la profundidad es de 10 cm y picadas cuando alcanzan los 30 cm.

Herramientas: azadas, pico y zapapico o retamero.

Condiciones de aplicación y efectos: procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, manual y de profundidad baja. Su efecto hidrológico es muy reducido. El efecto del paisaje apenas se aprecia. Sin limitación de pendiente (<60%)

Rendimiento: con densidades de 1500 raspas/ha, para las someras del del orden de 5-12 jornales/ ha y para las picadas de 20 jornales/ha.

- Barrón o plantamón

Realización de hoyos de escasa anchura y profundidad suficiente mediante percusión sobre el suelo de una herramienta adecuada.

Herramientas: barrón (barra metálica, cilíndrica) o plantamón (pala recta de sección romboidal con mango de madera).

Condiciones de aplicación y efectos: procedimiento puntual sin inversión de horizontes, manual y de profundidad media. Efectos hidrológico, paisajístico y sobre el perfil inapreciables. No tiene más limitación que la alta pedregosidad interna en el perfil y la textura de la tierra sea poco arcillosa para que no se genere una zona compactada alrededor del sistema radical.

Rendimiento: operación relativamente barata. De 110-180 pies/jornal.

- Ahoyado con barrena

Apertura con barrena helicoidal accionada por motor de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro. La profundidad del ahoyado oscila entre 0,40 y 1,00 m en función del tipo de planta.

Con barrena romboidal los hoyos tienen forma cónica en su parte inferior y cilíndrica en la superior.

Equipo y aperos: barrena helicoidal o barrena romboidal. Se montan sobre equipos portátiles o motoahoyadoras, manejadas por uno o dos operarios y accionados por un motor de dos tiempos similares a los de las motosierras. También puede engancharse a tractores de más de 75 CV, que pueden ser de dos ruedas o de cadenas.

Condiciones de aplicación y efectos: procedimiento puntual, con inversión parcial de horizontes, mecanizado y de profundidad de media a alta. Sus efectos hidrológicos y paisajísticos son bajos. La limitación por pendiente no es muy estricta (hasta 60%). Solo es efectivo en suelos profundos, poco pedregosos y poco arcillosos para evitar compactación en las paredes del hoyo. El terreno debe estar desbrozado previamente.

Rendimiento: variable con la densidad de plantación, la potencia del tractor y la profundidad del ahoyado. En choperas con hoyos de 1 m y 300 pies/ha el rendimiento es de 15 horas/ha. En ahoyados de 0,5 m de profundidad y con densidades de 1600 pies/ha para especies con planta de tamaño normal, incluyendo la plantación se tienen rendimientos de 26 horas/ha. Con motoahoyadoras de dos operarios se obtienen rendimientos de 500 hoyos/jornal.

- Ahoyado con pico mecánico

Formación de banquetas con microcuencia, formadas por remoción de la tierra contenida en un prisma de dimensiones variables entre 0,4 y 0,6 m de ancho, 0,4 y 0,8 m de largo y 0,3 y 0,5 de profundidad.

Herramientas y equipo: azadas, picos mecánicos percutores con boca de 10 cm de ancho y vástago de longitud suficiente en función de la profundidad deseada accionados por un motor eléctrico conectado a un generador.

Condiciones de aplicación y efectos: es un procedimiento de preparación del terreno puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad media-alta. El efecto hidrológico es favorable para reducir la escorrentía y el efecto del paisaje es poco apreciable. No tiene limitaciones ni por la pendiente ni por las condiciones edáficas del suelo.

Rendimientos: los rendimientos oscilan entre 18 y 36 ud de banqueta, incluido el marqueo y la formación de microcuencas, por jornal. Hay q añadir el costo de tractor y picos.

- Ahoyado con retroexcavadora

Remoción del suelo, sin extracción de la tierra en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de la retroexcavadora. El hoyo removido es posteriormente refinado en su plataforma y se ejecutan con azada, los regueros para conformar una banqueta con microcuenca.

Equipos y aperos: máquina retroexcavadora convencional, preferentemente con cadenas, con cazo de 40 a 50 cm, de buena estabilidad y potencia de más de 100 CV. También se están empezando a utilizar retroaño.

Condiciones de aplicación y efectos: preparación puntual de suelo, sin inversión de horizontes, mecanizado en su mayor parte y de alta profundidad. Efecto hidrológico favorable y paisajístico apreciable pero no muy favorable. Mejora de las condiciones del perfil notable. Limitación de la pendiente poco estricta (hasta 65%) soportando mayores pendientes con la retroaño.

Rendimiento: varía con la pendiente, el espaciamiento de los hoyos y la potencia de la máquina. Valores entre 40-65 hoyos/ hora para la retroexcavadora. Para retroaño el rendimiento es de 69-80 hoyos/hora.

LINEALES

- Subsolado lineal

Produce cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40-60 cm, dados generalmente e curva de nivel, que no alteran el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolado o ripper.

Equipo y aperos: tractor de cadenas de más de 120 CV con barra portaaperos de elevación hidráulica sobre la que se pueden instalar 1,2 o 3. Se utiliza también en los subsolados el nuevo tractor con ejes de ruedas independientes cuyo ripper único tiene unas pequeñas aletas superiores que realizan un ligero acaballonado a la vez que el subsolado.

Condiciones de aplicación y efectos: preparación lineal, sin inversión de horizontes, mecanizada y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante notable, siendo el efecto paisajístico más inapreciable. El desarrollo de las plantas sobre el surco del subsolado suele ser más rápido que en ahoyados. La limitación de pendiente es del 35%.

Rendimiento: 500m/ ha con dos ripper en 4h/ha.

- Acaballado superficial

Combinación en una misma faja de un decapado y un subsolado, ejecutados en curva de nivel.

Equipos y aperos: tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia dotado de pala o cuchilla frontal angledozer y tillozer y barra portaaperos trasera con elevación hidráulica con dos ripper separados dos metros.

Condiciones de aplicación y efectos: preparación lineal del suelo, con inversión de horizontes muy limitada al espesor de 5 cm y de profundidad alta. Efecto hidrológico negativo e impacto paisajístico notable por la alternancia de fajas paralelas de diferente color producidas por el decapado lineal. Limitado a una perfil del 35%.

Rendimiento: para ejecuciones con 5000 m/ha de subsolado, con separación entre ejes de faja de 4 m, y entrefajas de 1 m, los rendimientos están entre 4 y 6 horas/ha.

- Acabollando con desfonde

Formación de lomos de tierra o caballones según la curva de nivel de diferente altura y anchura en función del tamaño del apero, a base de hacer pasar arados de vertedera, lo que a su vez deja un surco o canal en la zona aguas arriba del caballón que se ha formado con la tierra extraída del surco.

Equipo y aperos: tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia equipado con un arado forestal de vertedera bisurco y reversible. El arado forestal permite alcanzar una profundidad de hasta 70 cm.

Condiciones de aplicación y efectos: preparación del suelo lineal con inversión de horizontes en la faja donde se aplica con una anchura de 60-90 cm, mecanizado y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante efectivo y el efecto paisajístico es apreciable. La pendiente se limita al 30%.

- Aterrazado con subsolado

Formación de terrazas o plataformas horizontales o con contrapendiente en una ladera, horizontales según las curvas de nivel, mediante la ejecución de un desmonte y un terraplén con anchura suficiente para la circulación del tractor que la construye y que son subsoladas en toda su longitud.

Equipos y aperos: tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia provisto de pala o cuchilla frontal angledozer y tilldozer y de barra portaaperos trasera de elevación hidráulica dotada de dos o tres ripper o subsoladores.

Condiciones de aplicación y efectos: se trata de un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. Es la que mayor capacidad de control de escorrentía tiene. También es el que mayor impacto negativo paisajístico produce. Se limita a una pendiente del 35%.

Rendimiento: variable con la potencia del tractor, separación entre ejes de terrazas, pendiente y dureza del terreno. Oscila para 2500 metros de terraza por ha, entre 6-12 horas/ha.

A HECHO

- Laboreo pleno

Labor similar a la de los alzados que se utilizan en el campo agrícola, removiendo toda la superficie del terreno.

Equipos y aperos: tractor agrícola de más de 50 CV de potencia con arados de vertedera o de discos, de diferentes anchuras de labor y pesos.

Condiciones de aplicación y efectos: procedimiento de preparación del suelo a hecho, con inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad media (no supera los 40 cm). Efecto hidrológico negativo utilizándolo en pendientes menores de 15%. Efecto del paisaje no muy patente.

Rendimiento: dadas las fáciles condiciones, escasa pendiente y desbroce previo o innecesario, el rendimiento es alto, alrededor de 4 horas/ha.

- Subsulado pleno

También denominado subsulado cruzado, pues consiste en ejecutar un doble subsulado lineal en direcciones que serán perpendiculares en terrenos sensiblemente llanos y oblicuos en terrenos con pendiente.

Equipos y aperos: tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia con barra portaaperos de elevación hidráulica con dos subsoladores separados 2 m.

Condiciones de aplicación y efectos: preparación del suelo a hecho, sin inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. En pendiente el efecto hidrológico es superior al del subsolado lineal. El efecto sobre el paisaje es pequeño y muy transitorio. Permite el desarrollo radical en cuatro sentidos. Limitación por pendiente de hasta 45%.

Rendimiento: variable según se empleen uno o dos ripper y según el lado de la retícula. Para 10.000 m de subsolado por ha con dos subsoladores a la vez, el rendimiento es del orden de 8 horas/ha.

4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

- Clima

- Precipitación anual: 421.17mm

- Periodo de heladas segura: del 16 del Noviembre al 23 de Mayo.

- Periodo de heladas probable: Del 16 de Octubre al 12 de Mayo.

- Suelo

- La textura es Arcillo-arenosa

- Existe una gran cantidad de elementos gruesos pero sin afloramientos rocosos.

- Profundidad superior a 1 metro.

- Fisiografía

El terreno es totalmente llano, con pendientes inferiores al 3%

- Vegetación

Apenas existe vegetación, por tanto no consideraremos este factor como de alta relevancia

También deberemos tener en cuenta que los métodos seleccionados han de ser de bajo coste y provocando los menores impactos paisajísticos y ecológicos.

4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Se optará por aquellos métodos que resulten más económicos, que menos impacto paisajístico supongan, mayor efecto hidrológico y con los quipos y aperos disponibles en los territorios cercanos al lugar del proyecto.

4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

MÉTODO	Pendiente	Inversión hzs	limitaciones	Pedregosidad (limitaciones)	profundidad
Ahoyado manual	<60%	parcial	Coste alto en grandes sup	indiferente	>40 cm
Raspas o casillas	<70%	no	Coste alto	indiferente	>30 cm
Barrón/plantamón	<60%	no	Textura poco arcillosa	alta	>50 cm
Ahoyado con barrena	<65%	parcial	Suelos poco profundos	alta	>50 cm
Ahoyado con pico mecánico	<70%	no	Coste alto	lbaja-media	>50 cm
Ahoyado con retroexcavadora	<65%	no	Pendiente elevada	indiferente	>50 cm
Subsolado lineal	<35%	no	pendiente	Limitado	>50 cm
Acaballonado superficial	<30%	si	Pendiente, pedregosidad	media	>80 cm
Acaballonado con desfonde	<30%	si	Pendiente, pedregosidad	Media-baja	>50 cm
Aterrazado con subsolado	35-55%	si	Afloramientos rocosos	Media-alta	>50 cm
Laboreo pleno	<10%	si	Alto contenido caliza	media	>40 cm
Subsolado pleno	<30%	no	Uniformidad ladera	baja	>50 cm

Tabla 7. Evaluación de las alternativas.

4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

El método elegido es el **subsulado pleno** ya que reúne todos los requerimientos que se buscan:

- Actúa en pendientes menores de 30% : pendiente de la zona <3%.
- No invierte horizontes.
- Solo actúa en zonas con pedregosidad baja : no afecta.
- Suelos mayores de 60 cm: método idóneo para romper la “suela de labor” , rompiendo el horizonte impermeable producido al labrar la tierra agrícola durante varios años consecutivos.

- Impacto paisajístico inapreciable.
- Efecto hidrológico bueno.

5. IMPLANTACIÓN VEGETAL

5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

5.1.1. SIEMBRA

Colocación directa de las semillas en el terreno que ha sido previamente preparado. Este método es muy poco frecuente en España, pues requiere de estrictas condiciones estacionales.

Este proceso tiene las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas

- Mayor densidad de masas creada.
- Poda natural más rápida debido a la mayor espesura.
- Masa más adaptada a las variaciones de calidad del suelo, debido a la distribución aleatoria de la siembra a voleo.
- Método fácil y rápido y más económico.

Inconvenientes

- Preparación del suelo cuidadosa para asegurar un buen contacto de la semilla con el suelo.
- Disponibilidad de gran cantidad de semillas, lo que no siempre es posible.
- Alta probabilidad de marras debido al resultado irregular de la siembra.
- Posibles daños en las plantas recién germinadas por heladas tardías, sequías, etc.
- Mayores costes silvícolas debido a las altas densidades de masa.

5.1.2. PLANTACIÓN

Consisten en colocar en el terreno plantas producidas previamente en viveros forestales. Esta puede hacerse de forma manual, mecanizada o simultánea a la preparación del terreno. Para optar entre estas alternativas hay que tener en cuenta:

- Tipo de preparación del suelo.
- Pendiente del terreno.

- Tipo de planta utilizada, pues algunos envases excluyen la plantación mecanizada.
- Pedregosidad y permeabilidad del perfil que pueden excluir la mecanización.
- Coste y mantenimiento, pues las manuales son de un mayor coste.
- Aspectos sociales como el ofrecimiento de empleo en métodos manuales.

Una vez que se han tenido en cuenta los factores anteriores, se decidirá qué tipo de planta se utilizará: planta en envase o a raíz desnuda.

- Planta en envase: mantiene íntegro el sistema radical pues está producida en envases especiales rellenos de un sustrato adecuado que forman un cepellón alrededor de la raíz.
- Planta a raíz desnuda: son producidas directamente en la era del vivero y se extraen con la raíz al aire directamente para llevarlas al lugar de plantación.

Finalmente se decidirá qué método se utilizará para llevar a cabo dicha plantación:

- Plantación manual: introducción de la planta en el suelo por parte del operario con la ayuda de una herramienta que permita abrir el hoyo. El terreno debe estar preparado previamente. Se puede utilizar tanto en plantas a raíz desnuda como en contenedor. No tiene limitaciones en cuanto a pedregosidad y pendiente.
- Plantación mecanizada: introducción de la planta mediante máquinas plantadoras arrastradas por un tractor. El terreno debe estar previamente preparado. Es un método solo apto para terrenos llanos, profundos y de escasa pedregosidad.
- Plantación simultánea con arado bisurco: introducción de la planta a raíz desnuda de forma simultánea a la preparación del terreno. Se realiza por filas, introduciendo a mano la planta entre las dos filas del arado bisurco.
- Plantación simultánea con retroexcavadora: plantación puntual de ejecución simultánea a la preparación del terreno. Suele realizarse para plantaciones de Chopos.

Ventajas e inconvenientes de la plantación:

Ventajas

- Mayor probabilidad de éxito y arraigo en la repoblación.
- Menor exigencia en la preparación del terreno.

- mayor probabilidad de éxito en terrenos de peor calidad.
- Más sencillo en repoblaciones mixtas.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en los primeros años de la plantación
- Ocupación más rápida y regular del terreno.

Inconvenientes

- Mayor coste de producción
- Payor peso y volumen cuando la planta es a raíz desnuda.
- Riegos de obtener sistemas radicales de tamaño inferior.

5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

5.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

- Edáficos: la pedregosidad y los afloramientos rocosos son bajos.
- Calidad de la planta: la calidad de la planta debe ser muy buena, así como la procedencia que será de zonas con características similares a la de la zona de repoblación. Se deberán encontrar en un buen estado sanitario.

5.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

También se optará por elegir la técnica más económica mientras se busca la que dé a la planta un mayor éxito de desarrollo, procurando la mayor adaptación posible y a la vez se pueda dar en la medida de lo posible que el personal contratado sea de la zona o de alrededores próximos a ésta.

5.3. ELECCION DE LA ALTERNATIVA

Se ha optado por la plantación manual en contenedor de 2 savias de 300 cc consiguiendo así una mayor probabilidad de éxito de desarrollo y supervivencia de la planta, desechando así la idea de siembra a raíz desnuda por los posibles peligros que esta ocupa en los meses en los que pueden aparecer heladas o sequías, echando a perder toda la plantación.

5.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

ÉPOCA DE PLANTACIÓN

Se realizará en el mes de Octubre (a sabia parada), cuando el terreno se encuentre húmedo. Evitar las posibles heladas o vientos fuertes

VIVERO QUE SUMINISTRA LA PLANTA

La planta será suministrada por el vivero más cercano de la zona, de tal forma que pueda hacerse de manera más rápida posible para que la planta llegue a la zona en las mejores condiciones posibles.

Se debe intentar en la medida de lo posible que el vivero que nos suministra la planta, se asemeje a las características bioclimáticas de la zona de plantación final.

Debe cumplir los siguientes requisitos:

- La planta deberá tener unas características vegetativas similares en el vivero y en
- La zona de plantación futura.
- La manipulación de la plantas se debe hacer de la manera más delicada posible.
- Inmediatamente después de la plantación se procederá a la protección de las planta.

El vivero elegido ha sido el de:

Vivero: Viveros Fuenteamarga S.L

Dirección: Polígono 7, parcela 18

41260 CABEZÓN DEL PISUERGA (Valladolid)

Plantas disponibles: *J regia*.

PROCEDENCIA, TAMAÑO Y TIPO DE PLANTA

El material del que se obtiene la planta debe ser un MFR, Material Forestal de Reproducción. Existen tres categorías que nos informarán sobre la aptitud de los materiales a plantar:

- Material identificado (etiqueta amarilla): solo se conoce la región de procedencia y por lo tanto no existe seguridad de que porcentaje podrá destinarse a madera de calidad.
- Material selecto (etiqueta verde): existe un muestreo fenotípico que indica una buena aptitud del rodal para obtener madera de alta calidad.

- Material cualificado (etiqueta rosa): materiales seleccionados y ensayados con el objetivo principal de producir madera de alta calidad, ofreciendo así una gran garantía

El MFR de la especie *Juglans regia* tiene que tener una procedencia RIU nº 16 y 17, perteneciente a la categoría IDENTIFICADA de una o dos savias en envase de 300 cc.

ESPECIE	PROCEDENCIA (*)	CATEGORÍA	USO	TIPO	TAMAÑO y VOLUMEN CONTENEDOR	OTRAS CARACTERÍSTICAS
<i>Alnus glutinosa</i> (1)	RIU nº 16 y 17 RIU nº 17 y 16	Identificado Identificado	Recomendada Aceptada	1 ó 2 se rd	+ de 300 cc + de 1,25 m	
<i>Amygdalus communis</i> (3)	RIU nº 16 y 17 RIU nº 17 y 16		Recomendada Aceptada	1 ó 2 se rd	+ de 300 cc + de 1,25 m	
<i>Pinus halepensis</i>	9.- Maestrazgo-Los Serranos 14.- Bética Septentrional 19.- Repoblaciones de la Meseta Norte	Seleccionado Seleccionado Seleccionado	Posible Posible Recomendado	1 ó 2 se	+ de 200 cc	
<i>Pinus nigra</i>	10.- Soria 11.- Arenales Meseta Norte	Identificado Seleccionado	Recomendada Recomendada	1 ó 2 se rd 2 s	+ de 200 cc	
<i>Pinus pinaster</i>	8.- Meseta Castellana 9.- Montañas de Soria Burgos	Seleccionado	Recomendada	1 ó 2 se rd 2 s	+ de 200 cc	
<i>Pinus pinea</i>	1.- Meseta Norte	Seleccionado	Recomendada	1 ó 2 se	+ de 200 cc	
<i>Populus x euramericana</i> (5)	Catálogo Nacional de Clones	Controlado	Recomendada	rd	+ de 5 m	
<i>Quercus faginea</i>	1.- Cordillera Cantábrica Oriental* 7.- Páramos Castellanos	Identificado Identificado	Recomendada* Recomendada	1 se 2 se	+ de 235 cc + de 300 cc	*Parte Norte del Cuaderno
<i>Quercus ilex</i>	2.- Cuenca Central del Duero	Identificado	Recomendada	1 se 2 se	+ de 235 cc + de 300 cc	
<i>Retama sphaerocarpa</i> (2)	RIU nº 16 y 17 RIU nº 17 y 16		Recomendada Aceptada	1 ó 2 se	+ de 200 cc	
<i>Juniperus oxycedrus</i> (4)	RIU nº 16 y 17 RIU nº 17 y 16	Identificado Identificado	Recomendada Aceptada	2 ó 3 se	+ de 300 cc	

rd: raíz desnuda
1 se: Una savia en envase forestal
2 se: Dos savias en envase forestal

Ilustración 6. MFR de las diferentes especies

(*) OTRAS PROCEDENCIAS DEBERÁN SER EXPRESAMENTE AUTORIZADAS

TODOS LOS MATERIALES FORESTALES DE REPRODUCCIÓN UTILIZADOS, DEBERÁN DISPONER DEL PASAPORTE FITOSANITARIO Y DEL DOCUMENTO DEL PROVEEDOR REGULADO POR EL RD 289/2003 Y DEMÁS DISPOSICIONES APLICABLES.

- (1) SE EXIGEN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS PARA LAS ESPECIES: *Fraxinus angustifolia*, *Juglans sp.*, *Populus alba*, *Populus nigra* y *Prunus avium*.
- (2) SE EXIGEN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS PARA LAS ESPECIES: *Cytisus scoparius*, *Rosmarinus officinalis*, *Sorbus domestica* y *Spartium junceum*.
- (3) SE EXIGEN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS PARA LAS ESPECIES: *Crataegus monogyna*, *Morus alba*, *Prunus spinosa* y *Salix alba*.
- (4) SE EXIGEN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS PARA LAS ESPECIES: *Juniperus communis* y *Juniperus thurifera*.
- (5) SE EXIGEN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS PARA LAS ESPECIES: *Populus x interamericana*.

Ilustración 7. MFR de las diferentes especies

Independientemente de la especie, se recomienda que el marco de plantación será mayor de 4x4 m, pues si lo que se busca es la obtención de madera de alta calidad, cuanto más separados estén, menos competencia tendrán y mayor desarrollo de los troncos.

El marco de plantación elegido para nuestro caso es de **10 x 10** metros obteniendo así 100 pies/ ha en cada rodal.

Especie	<i>Juglans regia</i>
Región de procedencia	Páramos Cerrato
Categoría	Identificada
Uso	Recomendado y aceptado
edad	1 o 2 savias en envase forestal
envase	300cc
densidad	100 pies /ha
Marco de plantación	10x 10

Tabla 8. Características de la especie

6. CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE ALTRNATIVAS

Selección e La especie	<i>Juglans regia</i>
Tratamiento de la vegetación preexistente	Simultánea a la preparación del terreno
Prepración Del terreno	Subsolado cruzado
Implantación vegetal	Plantación manual de planta en contenedor

Tabla 9. Cuadro resumen de las alternativas elejidas.

ANEJO Nº8: INSTALACIÓN DEL RIEGO

ANEJO DE INSTALACIÓN DEL RIEGO

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Cálculo de necesidades de riego	5
3. Diseño agronómico	7
4. Diseño hidráulico	9
5. Cuidados en la instalación.....	13

1. INTRODUCCIÓN

En el sistema de riego por goteo, el agua se aplica directamente gota a gota utilizando los llamados goteros, los cuales necesitarán presión para su funcionamiento. La presión se obtiene mediante un equipo de bombeo o por la diferencia de nivel entre la fuente del agua y los emisores (de 3-10 m).

La instalación contará con:

- Fuente de energía
- Cabezal de control
- Red de tuberías
- Goteros o emisores
- Dispositivos de control

Fuente de energía

Que provocará la circulación del agua, superando las pérdidas de energía en el filtrado, tuberías y accesorios y ofrecerá a los emisores la presión necesaria para su funcionamiento.

Puede obtenerse mediante equipos de bombeo que pueden ser accionados por motores eléctricos o motores de combustión, o a través de la energía potencial que se genera a partir de la diferencia explicada anteriormente.

La inmensa mayoría de las bombas utilizadas son las llamadas turbobombas, en las que se produce un aumento de la velocidad del agua provocado por el movimiento giratorio del rodete o impulsor. El giro de este transfiere al agua la energía de presión en el interior del cuerpo de la bomba.

En nuestro caso no se utilizará bomba, sino la energía potencial generada por la diferencia de nivel entre el canal y los emisores.

Cabeza de control

Son el conjunto de elementos encargados de suministrar el agua a la red de riego.

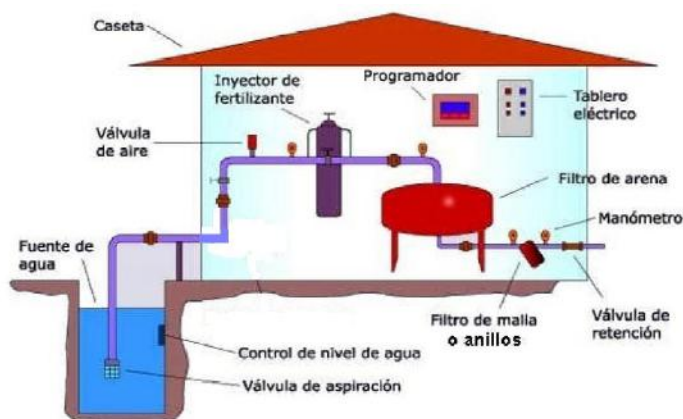


Imagen 1. Caseta de riego

El sistema de filtrado es uno de los componentes principales del cabezal, se compone por distintos tipos de filtros con los que se busca eliminar las partículas y elementos que lleva el agua en suspensión y que pueden ocasionar obturaciones, principalmente en los emisores.

El equipo de fertirrigación sirve para incorporar fertilizantes, microelementos..etc. De forma complementaria, puede contar con un equipo para la aplicación de químicos para la limpieza y eliminación de las obstrucciones en los emisores. Una vez que las partículas de suciedad de han eliminado, el agua estará listo para ser distribuido en la red.

En el cabezal de control también se encuentran elementos de medición de caudal y presión del agua.

Red de tuberías

Está formada por las tuberías que llevan el agua filtrada y tratada desde el cabezal a la parcela destinada al riego. Esta depende del tamaño de la superficie de riego, en nuestro caso que es una superficie pequeña, pueden existir tres tipos de tuberías: principal, múltiple o porta goteros.

Del cabezal parte una red de tuberías, que según su orden serán de carácter primario, secundario.. etc. Las de penúltimo orden son las tuberías múltiples que se conectan a tuberías laterales que son las de último orden y distribuirán el agua por medio de emisores u orificios.

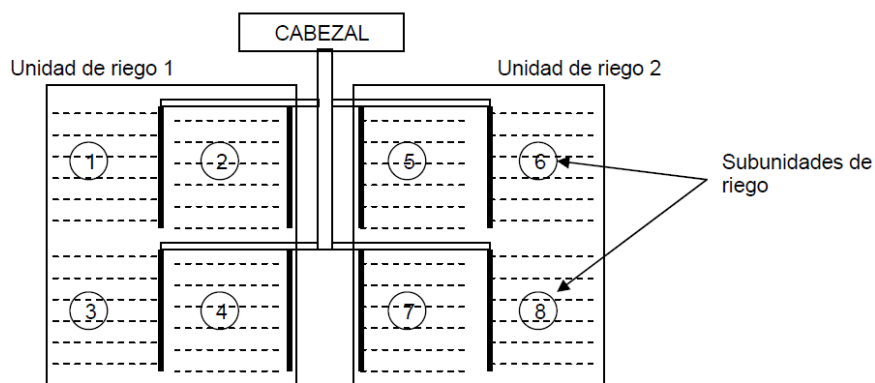


Imagen 2. Diseño de unidades de riego.

El conjunto de tuberías será de PVC.

La presión de trabajo del agua puede expresarse en función de la relación de las magnitudes entre el diámetro exterior del tubo y el espesor de la pared:

$$RD = DR = SDR = DE / t = DE / e$$

Donde:

DE = Diámetro Exterior

t = espesor de pared del tubo

e = espesor de pared del tubo

Goteros o emisores

Dispositivos por medio de los cuales se aplica el agua al suelo. Los goteros disipan la presión del agua de tal forma que sale a la atmósfera sin presión, en forma de gota.

Existen goteros de diversos tipos, en nuestro caso se utilizarán goteros autocompensantes, que mantienen el caudal más o menos constante dentro de un determinado intervalo de presión, al que se denomina intervalo de compensación.

Dispositivos de control

- Elementos de medida: destinados a la medición del caudal o el volumen del agua y la presión en cada momento
- Elementos de protección: instalados para proteger el sistema de sobrepresiones o depresiones, que coinciden generalmente con la apertura y cierre de válvulas. Los más utilizados son las válvulas de aire.

2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

A través de los datos de pluviometría, estimaremos las necesidades de riego para los meses en los que se produce un déficit de precipitaciones, considerando así los casos más desfavorables.

Se realizarán así los cálculos para los meses de Julio y Agosto para los siguientes datos:

Superficie: 3.8 ha

Cultivo: nogal

Marco de plantación: 10 x 10

Textura del suelo: media

Eficacia de aplicación del riego: 0.65 (para un suelo con textura media)

Eficacia de lavado: 0.5

Constante de cultivo (kc): 0.35

n/N: alta

Mes de Julio

- Temperatura media: 20,9° C
- Porcentaje de horas diurnas anuales: $p=0.33$
- Evapotranspiración potencial: $Etp= 680-700 \text{ l/m}^2$ y año según la Agencia Estatal de Meteorología. (Lo aproximamos a 4,5 mm/día según la precipitaciones de este mes)
- Evapotranspiración del cultivo:

$$Etc= Etp \times Kc = 4,5 \times 0.35= 1.58 \text{ mm/día}$$

- Evotranspiración de diseño

$$Etd= Etc \times K1= 1.58 \times 0.7 = 1,10 \text{ mm/día}$$

$$K1= A+0,5(1-A)= 0,7$$

Donde A= superficie sombreada en tanto por uno.

- Necesidades de riego:

$$Nn = (Etd + Pp) - (Pe + F + A\Phi)$$

Donde:

La precipitación profunda (Pp) se la anulamos porque se considerará más adelante con la eficacia de lixiviado.

La precipitación efectiva (Pe), se considerará cero porque suponemos la situación más desfavorable (no llueve nada en este mes).

Nn = Necesidades netas del riego

Etd = Evapotranspiración de diseño

F = Aporte de agua por capilaridad. También se supondrá cero

$A\Phi$ = Variación de humedad del suelo. Se supondrá cero.

Con lo que:

$$Nn = Etd = 1,10 \text{ mm/día}$$

Mes de Agosto

- Temperatura media: 21,0
- Porcentaje de horas diurnas anuales: $p=0.33$
- Evapotranspiración potencial: $Etp= 680-700 \text{ l/m}^2$ y año según la Agencia Estatal de Meteorología. (Lo aproximamos a 4,0 según las precipitaciones de este mes)
- Evapotranspiración del cultivo:

$$Etc = Etp \times Kc = 4,0 \times 0.35 = 1.4 \text{ mm/día}$$

- Evotranspiración de diseño

$$Etd = Etc \times K1 = 1.4 \times 0.7 = 0,98 \text{ mm/día}$$

$$K1 = A + 0,5(1-A) = 0,7$$

Donde A= superficie sombreada en tanto por uno.

- Necesidades de riego:

$$Nn = (Etd + Pp) - (Pe + F + A\Phi)$$

Donde:

La precipitación profunda (Pp) Se la anulamos porque se considerará más adelante con la eficacia de lixiviado.

La precipitación efectiva (Pe), se considerará cero porque suponemos la situación más desfavorable (no llueve nada en este mes).

Nn = Necesidades netas del riego

Etd = Evapotranspiración de diseño

F = Aporte de agua por capilaridad. También se supondrá cero

$A\Phi$ = Variación de humedad del suelo. Se supondrá cero.

Con lo que:

$$Nn = Etd = 0,98 \text{ mm/día}$$

La mayor necesidad de riego es de 1,13 mm/día que equivalen a **110 litros /día árbol**.

3. DISEÑO AGRONÓMICO

Se elige un riego de emisor autocompensable con un caudal de 4L/h.

Volumen de suelo humedecido

Ya que no es necesario humedecer el 100% del terreno, se fijará un porcentaje mínimo de volumen de riego a humedecer. Este volumen de suelo mojado se sustituye por el porcentaje de suelo mojado (P) que será la relación entre el área mojada por los emisores y el área total regada expresada en porcentaje.

$$\text{Porcentaje de suelo mojado} = \frac{\text{area mojada}}{\text{area total}} \times 100$$

El valor de porcentaje mojado más apropiado depende del tipo de cultivo, en nuestro caso para el cultivo de nogal con un marco de plantación de 10 x 10 m será de: 33%.

Cálculo del diámetro mojado

Dado que la textura es arcillo-arenosa la fórmula siguiente:

Textura media:

$$Ds = 0.7 + 0.11 \times Q (l/h) = 0.7 + 0.11 \times 4(l/h) = 1.14 m$$

Cálculo del área mojada

Depende del caudal y volumen de descarga del gotero, así como de la textura, estructura, pendiente y perfil del suelo.

$$Am = (\pi \times Ds^2) / 4 = (\pi \times 1.14^2) / 4 = 1,021 m^2$$

Cálculo del número de emisores por planta

Se necesita mojar bien toda la superficie del terreno bajo la copa del árbol para evitar una excesiva Etc.

Para evitar pérdidas de agua por filtración se instala un mayor número de emisores ampliando el porcentaje de suelo mojado.

Puesto que se trata de una plantación arbórea tenemos que:

$$Nc > (a \times b \times p) / (100 \times Am)$$

$$Nc > (10 \times 10 \times 33) / (100 \times 1,021) = 32,32 \text{ emisores por árbol}$$

Donde:

$a \times b$ = marco de la plantación

p = 33% por ser leñoso

Tomamos el número inmediato superior, que serán 33 emisores por árbol.

Separación máxima entre emisores

Tomando un solape del 25%, $S = 25$, con lo que:

$$Se = Ds \times (1 - S/200) = 1,14 \times (1 - 25/200) = 0,99 m$$

Frecuencia de tiempo y riego

La duración del riego puede durar desde varios riegos en un solo día hasta intervalos de 3 y 4 días. El riego debe ser más frecuente cuanto menos profundo sea el suelo y menor sea la capacidad de retención del agua.

No debe regarse 24 horas al día, ya que debe existir algunas horas para el mantenimiento de los equipos, recarga de abonos y reparación de posibles averías. Se recomienda un tiempo máximo de 20 horas al día.

La fórmula para calcular la frecuencia y tiempo de riego es:

$$t = (N_r \times I) / (N_e \times Q)$$

Donde tenemos que $1,13 \times 10 \times 10 = 113$ litros /día árbol

$$\text{Por lo que: } = (113 \times 1) / (23 \times 4) = 1.22 \text{ horas}$$

La dosis de riego será de 1 hora y 22 minutos cada día.

4. DISEÑO HIDRÁULICO

La superficie a regar consta de dos rodales que suman un total de 3.8 ha repartidos en cuatro sectores de riego con un marco de plantación de 10 x 10 m.

Los principales resultados del diseño agronómico fueron:

- $N_t = 113$ litros/ día y planta
- Goteros autocompensantes sobre línea con un caudal $=4l/ha$
- Dos laterales por fila de plantas.

En nuestro caso, el propietario cuenta con prácticamente toda la instalación del riego por goteo puesto que en las tierras colindantes a donde se procede a hacer la repoblación, es propietario de una huerta donde utiliza este sistema de riego y propone utilizarlo para rebajar así el presupuesto final. Por este motivo, contaremos con este material que contiene las siguientes características:

Cada subunidad de riego incluye la distribución de las tuberías terciarias y laterales. Todos los diámetros de las tuberías deben producir como máximo una determinada diferencia de presión en la subunidad.

Las tuberías de riego y terciarias serán de baja densidad con una PN de 0,5 MPa y 0,4 Mpa respectivamente.

PORTAEMISORES

Tuberías que se encargan de distribuir el agua a las plantas por medio de emisores acoplados en estas. Esta aportación debe ser lo más uniforme posible, es decir, que todos los emisores aporten la misma cantidad de agua a todas las plantas.

Cada subunidad de riego admite una variación máxima de un 10% del caudal medio.

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

El propietario cuenta con tuberías primarias de un material de PVC con una PN de 0.6 MPa y un diámetro de 63mm; y unas tuberías secundarias de PE que irán enterradas en las zanjas previamente cavadas con PN de 0.4 y 0,6 MPa.

CABEZAL DE RIEGO

Contaremos con dos cabezales de riego, donde se situarán equipos de fertirrigación y filtrado, así como programación y control.

CASETA DE RIEGO

En la caseta de riego contaremos con los siguientes dispositivos:

- Válvula de cierre y apertura manual de todos los sectores para que si hubiera avería se pueda controlar manualmente la entrada de agua en cada rodal.
- Filtros de anillas en Y para asegurar una calidad del agua óptima.
- Dos electroválvulas por sector. Una de ellas para el cierre y apertura y la otra para el sistema de abonado y una última electroválvula en el filtro de anillas para su limpieza automática.
- Un sistema de abonado para cada rodal.
- Dos filtros de malla colocados justo después del sistema de abonado.
- Manómetros para medir la presión con la que sale el agua.

- Ventosas instaladas a la salida de cada sector para expulsar el aire que se quede dentro de las tuberías evitando así aumentos de presión.

PERDIDAS DE CARGA EN LAS CONDUCCIONES

Se calculan a través de la siguiente fórmula:

$$h_t = h_r + h_s$$

Siendo:

h_r : pérdidas debidas al rozamiento continuo del líquido con la tubería.

h_s : pérdidas debidas a las singularidades que aparecen en las mismas.

$$h_r = L \times M \times Q^M$$

Donde:

M: Coeficiente que depende del diámetro de la tubería del material y de la Tª

L: Longitud de la tubería

Q: caudal que transporta la tubería

M : exponente según el tipo de flujo

Como las tuberías son de material plástico, presentan una rugosidad muy baja por lo que el flujo se asemejará a un régimen turbulento liso obteniendo así las pérdidas de cargas continuas mediante :

$$h_r = J \times F \times L_f$$

Donde:

h_r = Pérdidas de carga en lateral, en mca

J = Pérdidas de carta unitaria, en mca/m lineal

F = Factor de Christiansen

L_f = Longitud ficticia, en m.

Longitud del lateral: 40 m

Separación de goteros: 0,99 m

Caudal: 4 l/h

Presión de trabajo 0.6 MPa = 61.18 mca

Exponente de descarga: 0,65

Longitud equivalente de conexión del gotero: 0,2 m

Caudal en el origen del lateral:

$Q = \text{Número de goteros} \times \text{Caudal de cada gotero} = 33 \cdot 4 = 132 \text{ litros/hora}$

Longitud ficticia de lateral:

$L_f = \text{Longitud real} + \text{Longitud equivalente} = 40 + 40 \cdot 0,2 = 48 \text{ m}$

Se comprueba si la pérdida de carga esta dentro de los límites admisibles. Elegimos la tubería normalizada de diámetro exterior 63 mm y 0,6 MPa .

Perdida de carga:

$$h_r = J \cdot F \cdot L_f$$

Para un caudal de 0,13 m³/hora, la tubería) tiene una pérdida de carga de 1,3 mca/100 m. Porta tanto, $J = 0,013 \text{ mca/m}$.

El factor de Christiansen es $F = 0,376$ para $l_0 = 1$ y $n = 40$

Sustituyendo en la ecuación tenemos que:

$$h_r = J \cdot F \cdot L_f = 0,013 \times 0,376 \times 48 = 0,23 \text{ mca}$$

LONGITUD DEL LATERAL DE RIEGO

La longitud de las tuberías laterales está condicionada entre otros factores por la topografía del terreno, siendo menos la longitud del lateral de riego cuando la pendiente aumenta.

PENDIENTE DEL TERRENO	LONGITUD MÁXIMA DEL LATERAL
Ascendente al 2%	100 m
Sin pendiente	140m
Descendente al 2%	170m

Tabla 1. Variación de la longitud de los laterales según la pendiente del terreno.

Al contar con un caudal de 4l/h y siendo el diámetro del lateral de 16mm y la separación entre emisores de 0,99 m (1m), la longitud máxima del lateral será de 95 m según lo muestra la tabla de a continuación:

CAUDAL DEL GOTERO	LONGITUD MAX DEL LATERAL
2 l/h	150m
4l/h	95m

Tabla 2. Relación del emisor y la longitud máxima del lateral.

5. CUIDADO DE LA INSTALACIÓN

Finalmente se realizarán tratamientos preventivos mediante La acidificación Del agua com HCL para evitar la acumulación de calcio en el agua.

ANEJO Nº9: PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ANEJO DE PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ÍNDICE

1. Planificación y puesta en marcha	2
1.1. Preparación del terreno	2
1.2. Implantación vegetal	3
1.3. Instalación del riego	3
1.4. Cuidados posteriores	4
1.4.1. Colocación de tubos protectores	4
2. Calendario de actuaciones	4

1. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Para llevar a cabo la repoblación se han seguido cuatro tareas principales que son la preparación del terreno, la implantación vegetal, la instalación del riego y los trabajos posteriores que se llevarán a cabo tras la plantación. Todos ellos han de entenderse como un conjunto de tareas relacionadas para poder planificar cada una de ellas.

- Preparación del terreno:
 - Subsulado cruzado
- Implantación vegetal:
 - plantación manual
- Instalación del riego:
 - Riego localizado por goteo
- Cuidados posteriores
 - colocación de los tubos protectores

1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Todas las tarifas utilizadas en el cálculo de rendimientos de cada uno de los distintos métodos utilizados para la plantación, han sido extraídas de las Tarifas de Trabajo de TRAGSA, aprobadas por la administración.

Tendremos en cuenta q un jornal equivale a 7.5 h.

Comprende una única fase de subsulado cruzado:

MÉTODO	MARCO	RENDIMIENTO
Subsulado cruzado	10 x10 m	0.8 jornal/ha

Tabla 1. Rendimiento de Subsulado cruzado.

Entonces, el rendimiento para cada rodal será de:

RODAL	MÉTODO	SUPERFICIE	DENSIDAD	JORNALES	RENDIMIENTO
1	Subsolado pleno	2.6 ha	100 pies/ha	2.08	15.6 horas
2	Subsolado pleno	1.2 ha	100 pies/ha	0.96	5.86 horas
TOTAL:		3.8 ha		3.04	21.46 horas

Tabla 2. Rendimiento de la preparación del terreno

1.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Se realizará la plantación manualmente con la utilización de pico o azada.

RODAL	SUPERFICIE	TOTAL PLANTAS	RENDIMIENTO	JORNALES/ha
1	2.6	260	3 horas/ha	0.4
2	1.2	120	3 horas/ha	0.4
TOTAL:			13.2 h Totales	0.8

Tabla 3. Rendimiento de la implantación vegetal.

1.3. INSTALACIÓN DEL RIEGO

Para la instalación del riego solo será necesaria la realización de zanjas para la colocación de las tuberías y posterior tapado de estas, seguida de la colocación del sistema de riego en ambos rodales.

RODAL	SUPERFICIE	APERTURA y CERRADO DE ZANJAS	RENDIMIENTO	h/ha
1	2.6	191.22 m ³	6m ³ /ha	9,07
2	1.2	222,4 m ³	6m ³ /ha	9,07
TOTAL				68,93 h totales

Tabla 4. Rendimiento de la Instalación del riego.

1.4 CUIDADOS POSTERIOES

1.4.1. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

RODAL	SUPERFICIE	TOTAL PROTECTORES	RENDIMIENTO
1	2.6	260	1.04 horas
2	1.2	120	0.48 horas
TOTAL:			1.5 horas totales

Tabla 5. Rendimiento de la colocación de tubos protectores.

2. CALENDARIO DE ACTUACIONES

- PREPARACIÓN DEL TERRENO

En terrenos agrícolas la preparación del terreno debe hacerse en los meses de verano u otoño, para que el suelo esté seco y no se produzca compactación.

- PLANTACIÓN

Debe realizarse durante la parada vegetativa y evitando las heladas muy probables que en nuestro caso se extiende del 16 de noviembre al 23 de Marzo.

- INSTALACIÓN DEL RIEGO

La instalación de los mecanismo de riego por goteo, se realizarán inmediatamente después a la plantación para que este todo listo y preparado para comenzar.

- CUIDADOS POSTERIORES

Se realizarán cuando la planta ya haya sido asentada.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Subsolado pleno												
Plantación												
Riegos de mantenimiento												
Cuidados posteriores												

Tabla 6. Meses de actuaciones .

	2016								2017					
	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	mar	abr	may	jun	jul	ago
1		P				P	M							
2		R				L	A							
3		E				A	L							
4		P				N	L							
5		A				T	A							
6		R				A								
7		A				C	P							
8		C				I	R							
9		I				O	O						R	
10		O				N	T						I	
11		N					E						E	
12							C						G	
13		D					T						O	
14		E					O						S	
15		L					R							
16							A						D	
17		T											E	
18		E												
19		R											M	
20		R											A	
21		E											N	
22		N											T	
23		O											E	
24													N	
25													I	
26													M	
27													I	
28													E	
29													N	
30													T	
31													O	

Tabla 7. Calendario de actuaciones.

-Subsolado cruzado: 1 de Junio- 31 de Junio

-Plantación manual: 1 de octubre- 15 de Octubre.

-Riegos de mantenimiento: Meses de Marzo, Junio, Julio y Agosto.

- Cuidados posteriores: de Abril a Julio

ANEJO N°10: MADERA DE CALIDAD

ANEJO DE MADERA DE CALIDAD

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Concepto de madera de alta calidad.....	2
3. Plantación	3
3.1. Terrenos adecuados	3
3.2. Diseño de plantación	4
3.3. Primeros pasos en la plantación	4
3.4. Mantenimiento de la plantación	5
3.4.1. Podas.....	5
3.4.2. Claras	8
4. Aplicaciones de la madera.....	9

1. INTRODUCCIÓN

El principal interés de la producción de madera de alta calidad es la obtención de grandes beneficios, ya que actualmente en nuestro país está en crecimiento su consumo.

En Castilla y León, las principales especies que interesan según su producción de madera de alta calidad son:

-El Cerezo (*Prunus avium*) y el Nogal(*Juglans regia*) seguidos de los fresnos (*Fraxinus angustifolia* y (*Fraxinus excelsior*) y los serbales (*Sorbus domestica* y *Sorbus torminalis*).

-Otras especies adaptadas a medios encharcables como el aliso (*Alnus glutinosa*) o el abedul (*Betula spp*).

Todas ellas son prácticamente adaptables a las diferentes estaciones de nuestra región y presentan un turno de corta medio que les hace ser económicamente interesantes.

Además, gracias al Programa de Forestación de Tierras Agrarias, incluido en la Política Agraria Común (PAC), se ha potenciado el empleo de las especies mencionadas anteriormente.

2. CONCEPTO DE MADERA DE ALTA CALIDAD

Entre todos los usos múltiples a los que se designa la madera, la industria del mueble y la ebanistería es la que utiliza aquella de mejores calidades y cualidades estéticas y tecnológicas. La madera de calidad es aquella cuyo destino es la producción de chapa y tablón que se utilizarán en la producción de muebles, parquet, tarima, escultura o instrumentos musicales.

Por ello el principal objetivo en la repoblación será obtener fustes rectos, aptos para su uso en madera de sierra y chapa.



Imagen 1. Trozas de calidad.

Los principales objetivos para la producción de madera de frondosas nobles es:

- Troncos con un diámetro normal (medido a 1,3 metros de altura) de 45-50 cm como mínimo.
- Longitud del fuste de al menos 2,5-3 m, con una forma lo más parecida posible a un cilindro perfecto, totalmente recto, sin engrosamientos ni bifurcaciones.
- Madera sana y homogénea, con nudos imperceptibles desde el exterior.

El momento de cortar viene determinado por el diámetro que alcance el árbol, por ello cuanto mayor sea el crecimiento diametral anual, menor será el número de daños sufridos posibles para alcanzar los 45-50 cm de objetivo.

3. PLANTACIÓN

3.1 TERRENOS ADECUADOS

Aunque cada especie requiere una serie de condiciones ecológicas determinadas, existen una serie de factores deseables aptos para todas las especies productoras de madera de calidad:

-precipitaciones superiores a los 600 mm, bien repartidas a lo largo de todo el año.en aquellos lugares en los que esto no sea posible, se emplearán sistemas de riego para completar las deficiencias hídricas de la especie.

-zonas llanas, con suelos profundos y textura equilibrada.

-evitar zonas expuestas a fuertes vientos, que puedan causar la inclinación de los árboles impidiendo así su utilización en la industria de la chapa.

3.2 DISEÑO DE PLANTACIÓN

El diseño de la plantación se decide en torno a tres aspectos:

- Composición: la especie a utilizar se escoge en función de los factores climáticos y edafológicos del área. Además hay que elegir procedencias lo más parecidas a las del área de plantación
- Tipo de planta: conviene utilizar plantas jóvenes, no demasiado grabes y de aspecto robusto, es decir, sin ramas ni heridas y con un sistema radical bien desarrollado, con abundantes raíces secundarias.
- Diseñar un correcto marco de plantación, que corresponde con la distancia existente entre las hileras de árboles y entre dos árboles de una misma hilera.

La relación entre estos tres aspectos definirá la inversión inicial de la plantación, así como el mantenimiento a aplicar durante los primeros años.

3.3 PRIMEROS PASOS EN LA PLANTACIÓN

SELECCIÓN DE LA PLANTA

Es conveniente utilizar material vegetal procedente de una zona similar al área de plantación, sobre todo en lugares donde existe la sequía estival. La planta a raíz desnuda es adecuada para utilizar en terrenos de buena calidad, en su defecto utilizaremos planta en envase.

Debe tener un único brote duro, robusto y sin ramas. El sistema radical debe estar bien desarrollado. Las plantas de un año de edad (1+0) deben tener una altura de 50-70 cm mientras que las de dos años (1+1) deben alcanzar los 125-150 cm de altura.

Previamente se eliminará la vegetación que pueda dificultar la plantación, y tras ello se realizará un subsolado a la máxima profundidad posible (> 50 cm) para favorecer la relación de agua en el suelo.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se crearán las condiciones adecuadas en el suelo para la correcta adaptación de la planta desde los primeros años de la plantación.

Los principales tratamientos a realizar son:

- Eliminación de la vegetación preexistente.
- Acondicionamiento del suelo reduciendo la compacidad de éste, fomentando así la infiltración y capacidad de retención del agua.
- Ahoyado: abrir hoyos en los cuales se instalarán los árboles

PLANTACIÓN

Se realizará durante la parada vegetativa de los árboles. Las fechas más adecuadas son antes (zonas cálidas) y después del invierno (zonas frías).

No debe realizarse cuando el suelo está muy húmedo o durante días de heladas, vientos fuertes o riesgo de lluvia y nieve.

3.4. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

El nogal requiere una selvicultura detallada y dinámica. Para poder limitar los gastos de mantenimiento debe realizarse una buena planificación de los tratamientos a aplicar posterior a la plantación para obtener buenos resultados en su desarrollo y crecimiento.

Estudiaremos a continuación la planificación de las podas y de las claras:

3.4.1. PODAS

Eliminación de las ramas que puedan poner en peligro la consecución de un tronco recto, largo y sin nudos visibles.

Se aplicará desde los primeros años de la plantación, hasta conseguir una altura de fuste de 2,5-3 m, aunque puede elevarse a 5-6 m en estaciones muy productivas.

Este tratamiento se aplica entre mediados de Junio y principios de Agosto, para evitar la aparición de chupones que crecen en las heridas de poda si ésta se realiza durante la parada vegetativa. En general, es suficiente con realizar una poda al año, aunque en especies con crecimiento lento es necesario poda bianual.

El corte en la poda debe ser limpio, perpendicular a la rama, dejándose un pequeño rodete de cicatrización.

La poda no debe implicar la eliminación de más del 40-50 % de las hojas, por lo que a veces algunas ramas en mal estado no se cortarán totalmente sino simplemente se despuntarán para frenar el desarrollo de la rama sin producir un gran estrés al árbol.

Existen dos tipos de podas:

- Podas de formación en la que se logra una troza única y recta de 3-6 m de longitud. Se realiza en los primeros años con intervenciones frecuentes.

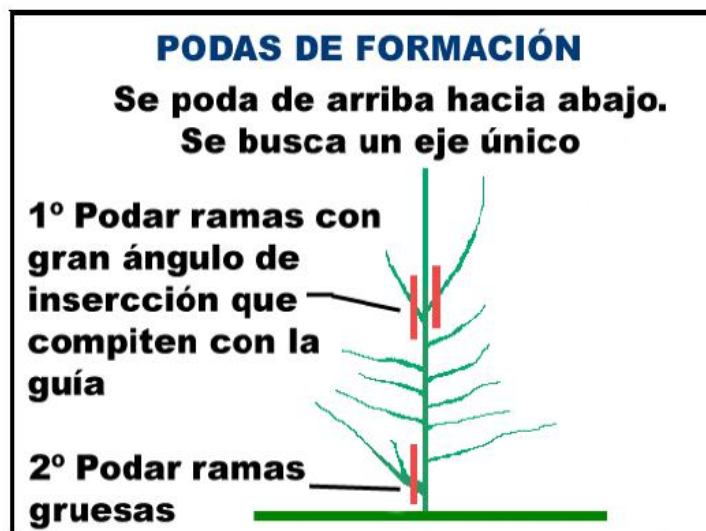


Imagen 2. Podas de Formación

- Podas de calidad: para librar de nudos a la troza definida. Se poda de abajo a arriba y se realiza tras la poda de formación o en sus primeros años puede coincidir con ésta. Primero se podarán las ramas más gruesas y las que tienen un ángulo de intersección más agudo para continuar hasta liberar totalmente la troza.



Imagen 3. Podas de Calidad

En el caso del Nogal, las podas son la tarea más importante de su selvicultura, pues esta especie presenta grandes problemas de ramificación. Esta está obligatoriamente anual hasta cumplir con los objetivos de la misma. Se realizarán en verano, permitiendo así que no aparezcan los chupones y que la herida se cierre adecuadamente.

Se han propuesto dos métodos de poda para el nogal según donde se sitúe la plantación:

- Podas equilibradas: utilizada en la mayoría de ocasiones. Se inicia con la poda de formación iniciadas el primer año hasta conseguir un eje único hasta de un mínimo de 3 m, favoreciendo el desarrollo de la yema apical sin tener competencia con otras ramas, lo cual se consigue entre el 4-7ª año.

Consiste en podar a lo largo de todo el tronco, priorizando las ramas que puedan suponer un riesgo para la dominación de la guía.

La poda de calidad se realiza según la calidad de estación y la densidad, hasta que el árbol tiene una edad de 10 a 12 años.

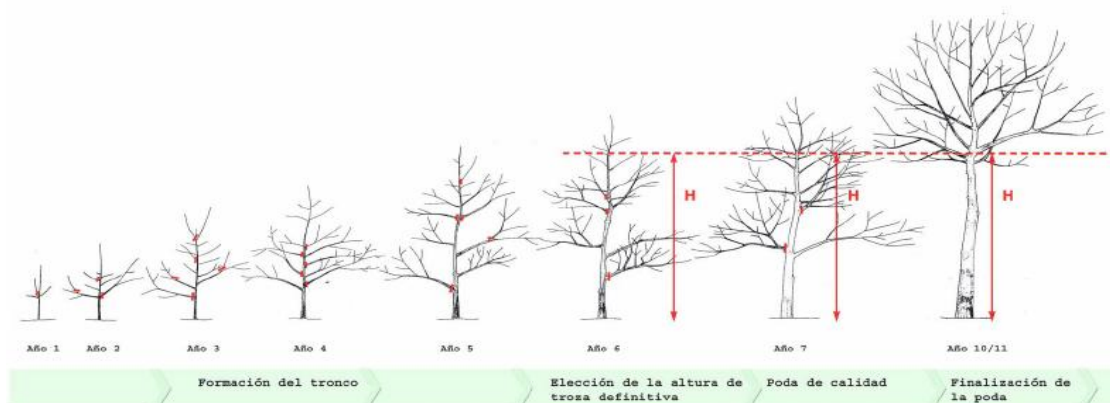


Imagen 4. Podas equilibradas.

- Poda dinámica: realizada en estaciones favorables para el nogal, en particular las que están resguardadas del viento. Es más sencilla de ejecutar que la anterior, pero con esta solo se consigue un tronco recto de 3-4 m como máximo. Las acciones a realizar son en el año 1 y 2 eliminaciones de todas las ramas, en el año 3 eliminación de las ramas de la parte inferior dejando crecer algunas ramas situadas a alturas de 2-4 m y del año 4-7 controlar la longitud de las ramas, recortándolas para impedir que se desequilibre la copa.

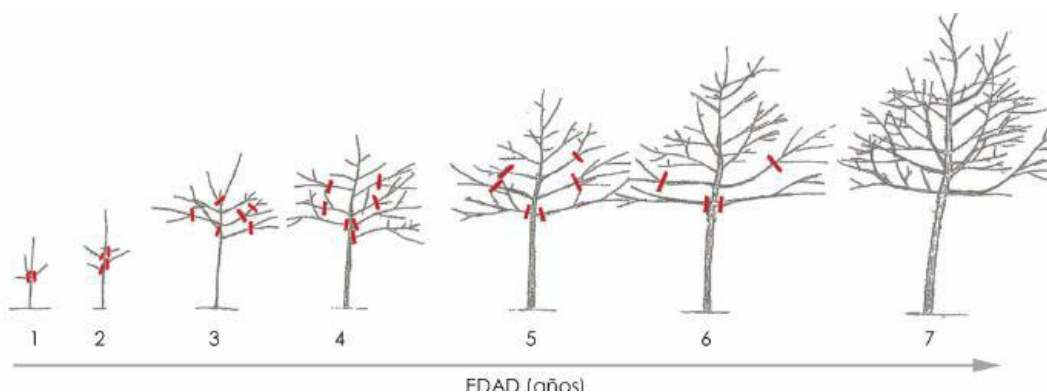


Imagen 5. Podas dinámicas

3.4.2. CLARAS

Para obtener madera de alta calidad es necesaria la eliminación de algunos individuos para favorecer así otros y que estos últimos tengan un crecimiento óptimo. Además estos árboles tendrán una mejor calidad tecnológica de la madera, ya que al haber crecido sin competencia tendrán anillos regulares.

Estas se realizarán cuando comience a haber tangencias entre las copas de los árboles, pues estas se entrelazan existiendo así competencia entre ellos y disminuyendo su crecimiento.

Es importante previamente seleccionar aquellos pies destinados a la corta final. Estos deben ser los mejores, sanos, dominantes, sin defectos en el tronco ni ramificaciones, y con copa regular. Además deben estar bien distribuidos para optimizar el crecimiento y aprovechar toda la potencialidad de la estación, el resto de pies se irán eliminando en las consiguientes claras.



Imagen 6. Generalidades de las claras.

En el caso del Nogal, como hemos elegido un marco de plantación de 10 x 10 (100 pies/ha), no se realizan claras.

4. APLICACIONES DE LA MADERA

El nogal es la especie más noble de las frondosas existentes en nuestro país. Su madera está formada por fibras largas y posee una propiedades físicas y químicas que unidas hacen que sus cualidades sean muy valiosas.

Los fustes de mayor diámetro se destinarán a tableros y desenrollo, utilizándolos en ebanistería. La madera de menores dimensiones se utilizarán en carpintería fina, culatas de fusil y escultura.

ANEJO Nº11: JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS

ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS

ÍNDICE

1. Precios básicos	2
1.1. Mano de obra.....	2
1.2. Maquinaria.....	2
1.3. Plantas.....	2
2. Precios por unidad de obra	3
2.1. Preparación del terreno	3
2.2. Plantación.....	4
2.3. Cuidados posteriores.....	5
2.4. Sistema de riego.....	6

1. PRECIOS BÁSICOS

1.1. MANO DE OBRA

En cuanto a la mano de obra, diferenciamos el peón y el capataz. En ambos precios se incluyen el coste salarial total, coste de seguridad social y coste derivado de dietas y desplazamientos, coste adicional por absentismo, formación, vacaciones y coste de indemnización por despido.

Código	Ud	Resumen	Precio simple (euros)
001001	h	capataz	25,93
001009	h	Peón	17,28

Tabla 1. Precios básicos de mano de obra.

1.2. MAQUINARIA

La maquinaria empelada será un tractor de cadenas de más de 100 CV. En el precio se incluyen los gastos de mantenimiento, combustible y operarios.

Código	Ud	Resumen	Precio simple
M01036	h	Tractor orugas 101/130 CV	65,47
M01002	h	Camión 101/130 CV	34,00

Tabla 2. Precios básicos de maquinaria.

1.3. PLANTAS

Se va a utilizar *Juglans regia*. L para la repoblación productora de madera. El precio unitario de la especie se muestra en el siguiente cuadro:

Código	Ud	Especie	Precio simple (euros)
P08039	ud	<i>Juglans regia</i> 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	0,54

Tabla 3. Precios básicos de la especie.

A este precio hay que añadir el coste de desplazamiento en el camión desde el vivero hasta la zona de repoblación. Este precio dependerá de la distancia a la que se encuentre el vivero, que en nuestro caso es de 40 km aproximadamente.

El precio de transporte es de 1.25 €/km, entonces tenemos que:

- $1.25 \times 40 = 50 \text{ €}$
- $50 \text{ €} / 380 \text{ plantas} = 0.13 \text{ €/planta}$.

Se realizará un solo viaje desde el vivero hasta el terreno de plantación.

ESPECIE	PRECIO VIVERO (€)	TRANSPORTE PLANTA (€/planta)	PRECIO TOTAL (€)
<i>Juglans regia</i>	0,54	0,13	0,67

Tabla 4. Precio especie más transporte.

2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

A continuación se muestran los precios del método utilizado para la preparación del terreno: subsolado pleno.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio (simple)	Precio (euros)
F01176	Km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago en pendiente < al 20%.			
M01040					
%1.0CI	h	Tractor orugas 191/240 CV	0,900	101,1400	91,03
%4.0GG	%	costes indirectos: 1.0%	0,9103	1,0000	0,91
	%	gastos generales: 4.0%	0,9194	4,0000	3.58
TOTAL:					95.62

Tabla 5. Precios por unidad de Obra de la Preparación del terreno

2.2. PLANTACIÓN

Trabajos previos: distribución de la planta.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
F02079	Mil	Planta en bandeja >250cc en pendientes < de 50 %			
001009	h		1,0000		
001007	h	Peón régimen general Jefe de cuadrilla reg.general	0,1000	17,2800 18,4100	17,28 1,84
%1.0CL	%		0,3312		
%4.0GG	%	Costes indirectos 1.0% Costes generales 4.0%	0,3345	1,0000 4,0000	0,3312 1,338
TOTAL:					20,81

Tabla 6. Precio por unidad de Obra en la Distribución de la planta.

Plantaciones:

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
F020079	Ud	Plantación manual de la planta de dos savias en bandeja >250cc en terreno preparado por subsolado cruzado.			
O01009					
O01007					
P08039	h	Peón régimen general	0,041	17,2800	0,71
%1.0CI	h	Capataz forestal	0,004	25,9300	0,10
%4.0GG					
	Ud	<i>Juglans regia</i> 2 savias	1,00	0,67	0,67
	%	Costes indirectos	4,5151	1,0000	4,51
	%	Costes generales	4,5603	4,0000	18,24
TOTAL:					24,23

Tabla 7. Precios por unidad de Obra en la Plantación.

2.3. CUIDADOS POSTERIORES

Colocación de tubos protectores:

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
NRPo01	Ud	Colocación malla protectora de 60 cm de altura. Colocación de protector de malla para protección individual de polietileno de 60 cm altura y 12 cm diámetro.			
O01007					
O01009					
P08051					
%1.0CI					
%4.DGG					
	h	Capataz forestal	0,0040	25,93	0,13
	h	Peón reg. General	0,0200	17,28	0,35
	Ud	Malla de 60 x 12	1,0000	0,41	0,41
	%	Tutor de madera de 25x25x500	1,0000	0,50	0,50
	%				
		Costes indirectos 1%	1,0000	0,01	0,02
TOTAL:					1,41

Tabla 8. Precios por unidad de obra en la colocación de mallas protectoras.

2.4. SISTEMA DE RIEGO

En la instalación del riego, el particular cuenta ya con casi todo el material, pues colindante a la tierra de repoblación cuenta con una huerta donde realiza riego por goteo a las plantaciones de tomate y pimientos, y cuenta con material de sobra para poderlo utilizar en la repoblación.

Solo será necesario:

Excavación mecánica zanjas tubería

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
A0102	m ³	Excavación mecánica de zanjas para colocación de tuberías en terreno franco-ligero.			
O01009	h	Peón rég. general	0,0210	17,2800	0,36
M01058	ud	Retroexcavadora oruga 131/160 CV	0,0210	68,4100	1,44
%2.5CI	%	Costes indirectos	0,0180	2,5000	0,05
%4.0GG	%	Costes generales	0,0185	4,0000	0,07
TOTAL:					1,92

Tabla 9. Precios por unidad de Obra en la excavación de zanjas.

Relleno de las tuberías:

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
A01017	m ³	Relleno compactado mecánico material procedente de las propias excavaciones.			
O01009		Peón régimen general	0,1000	17,2800	1,73
M01049		Pala cargadora oruga	0,0200	80,1500	1,60
M01058		Retroexcavadora oruga	0,0400	68,4100	2,74
%2.5CI		Costes indirectos	0,00607	2,5000	0,15
%4.0GG		Costes generales	0.0622	4,0000	0,25
TOTAL					6,47

Tabla 10. Precios por unidad de Obra en el relleno de las zanjas.

ANEJO Nº12: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEJO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE

1. Subvenciones	2
2. Calculo de cuantías	3
2.1. Costes de implantación.....	3
2.2. Prima de mantenimiento	3
2.3. Prima compensatoria	4
3. Conclusiones	5
4. Rendimiento económico del Nogal	5

1. SUBVENCIONES

El proyecto de repoblación que se va a realizar en terrenos agrícolas abandonados ha sido acogido a las subvenciones concedidas por el Reglamento (CE) 1698/2005 Del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER).

Estas ayudas tienen como finalidad la ampliación de los recursos y mejora de su calidad en el territorio de Castilla y León, mediante la forestación de tierras agrícolas, asegurando su éxito financiando el mantenimiento de las repoblaciones realizadas en éstas y compensando al titular de los derechos reales sobre las parcelas forestadas por la pérdida de rentas como consecuencia del cambio de uso de estas tierras.

Las actuaciones que podrán conseguir subvenciones son:

- costes de implantación.
- prima de mantenimiento, en el caso de propietarios particulares.
- prima compensatoria, en el caso de propietarios particulares.

Podrán ser beneficiarios aquellas personas físicas o jurídicas que sean titulares de derechos reales sobre las tierras en las que se pretende realizar la reforestación.

Además también se debe tener en cuenta el tipo de terreno donde se va a realizar la repoblación, pues no todos son adjudicatarios de poder recibir las ayudas y subvenciones correspondientes. De este modo, podrán ser objeto de ayuda aquellos terrenos que no estén identificados con el Sistema de Identificación Geográfica de Parcelas Agrarias (SIGPAC) como no forestales. A continuación se muestran los terrenos susceptibles a la reforestación:

CÓDIGO USO SIGPAC	DESCRIPCIÓN
PA	Pasto con arbolado
PR	Pasto arbustivo
TA	Pastizal
PS	Tierra
TH	Huerta

Tabla 1. Terrenos susceptibles a reforestación.

2. CÁLCULO DE CUANTÍAS

La superficie a repoblar comprende una extensión de 3,8 ha pertenecientes a un único particular. Todo el terreno corresponde con tierras arables (TA), de tal modo que toda la superficie es subvencionable puesto que no existe terreno forestal.

2.1. COSTES DE IMPLANTACIÓN

Las ayudas recibidas para los costes de implantación están destinadas a compensar los gastos de repoblación forestal de tierras agrícolas, incluyendo los gastos producidos en la preparación del terreno, instalación y protección de la planta y las labores posteriores a la plantación.

De tal modo para cada uno de los rodales de actuación tenemos que:

RODAL	SUPERFICIE	MÉTODO	DENSIDAD (pies/ha)	PRECIO UNITARIO	SUBVENCIÓN TOTAL
1	2.6	Subsolado cruzado	100	1523 €/ha	3959,8 €
2	1.8	Subsolado cruzado	100	1523 €/ha	2741,4€
TOTAL					6701,2 €

Tabla 2.Coste de la implantación por rodales.

Esta ayuda subvenciona finalmente el 80% del importe total de los gastos de implantación por lo que obtendremos un resultado de:

$$6701,2 \times 0.8 = 5360.96 \text{ €}$$

2.2. PRIMA DE MANTENIMIENTO

Esta subvenciona al titular para que pueda cubrir los gastos de mantenimiento de la superficie forestada como son los trabajos de reposición de marras, colocación de protectores, podas, eliminación de vegetación competidora , tratamientos fitosanitarios y riegos.

Se concederá durante los cinco años seguidos a la finalización de la repoblación.

NÚMERO DE ORDEN DE LA PRIMA	€/ha
1	130
2	305
3	305
4	130
5	130

Tabla 3. Coste de la prima de mantenimiento

Esta cantidad no es posible calcularla debido que hasta que no transcurra un año desde la finalización de la repoblación, no podremos observar las necesidades que esta requiere.

2.3. PRIMA COMPENSATORIA

Es una subvención anual directa al propietario con el fin de compensar la pérdida de renta que el anterior uso del suelo producía. Esta se concederá durante los 10 años siguientes a la forestación y no se concederá a entidades públicas.

El importe máximo que los propietarios pueden recibir se muestra en la tabla de a continuación:

GRUPO DE ESPECIES	USO ANTERIOR	IMPORTE MÁXIMO	
		AGRICULTOR	RESTO
I. MEZCLA	TA	400	150
	TH	400	150
II. FRONDOSAS	PS	184	150
III. CONÍFERAS	PA	80	80
	PR	80	80

Tabla 4. Coste Prima de Compensación.

El beneficiario es un agricultor particular y el uso anterior a la tierra es Tierra arables (TA) por lo que la prima compensatoria es:

$$3,8 \text{ ha de TA} \times 400\text{€} = 1520 \text{ €}$$

Finalmente tendremos una subvención total de **6880,96 €** sumada a la prima de mantenimiento que como hemos mencionado anteriormente no se podrá conocer hasta pasados los primeros años desde la realización de la repoblación.

3. CONCLUSIONES

Como se ha ido comentando a lo largo del proyecto, una de las principales razones de la realización de la repoblación es la obtención de beneficios. Estos beneficiarios deben cumplir con los requisitos de la ORDEN MAM/984/2007, de 31 de mayo. Además el abandono, incendio o destrucción de la plantación supondrá la suspensión de las ayudas que se preveían de recibir.

Finalmente calculamos el coste de repoblación por unidad de área:

La subvención total a recibir es de 6880,96 €, que como podemos comprobar es menos al coste máximo asignado y se puede dar por buena; y el Presupuesto Total de Licitación asciende a 22910,55 euros, por lo que el propietario deberá abonar finalmente:

$$22910,55 \text{ €} - 6880,96 \text{ €} = 16029,59$$

El propietario abonará finalmente **DIECISEIS MIL VEINTI NUEVE CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

4. RENDIMIENTO ECONÓMICO DEL NOGAL

Aunque la producción que se puede obtener de una plantación de Nogal depende de muchos factores es necesario determinar algunos datos para calcular los componentes del gasto:

- En trabajos preparatorios: en trabajos preparatorios del terreno incluyendo las enmiendas de abonados se puede estimar un importe de 1.000 y 1.300 €/ha.
- 100 plantas de dos años de la máxima calidad a 3 €/unidad, representarían 300 €.
- En plantación, recubrimiento del suelo con lámina de plástico y protección contra la fauna por tubos, unos 500 €/ha.
- En cuidados culturales como la roza mecánica, con herbicidas, abono con nitrógeno, etc., durante unos 10 años a 150 €/ha/año se elevaría a 1.500 €.
- En podas de formación y de calidad del fuste a razón de dos jornales ha/año durante 10 años, representaría 1.000 €.

Sin tener en cuenta las subvenciones destinadas a la repoblación por reforestación de tierras agrícolas, se podría estimar un total de 4.150€/ha.

En las circunstancias descritas la plantación de nogales puede ser una buena inversión, que requerirá atenciones intensivas en los primeros diez años, pero después se compensa con el alto valor que alcanza la madera. Los factores más importantes para el éxito son escoger planta de buen genotipo y fenotipo, que se adapte bien a las nuevas condiciones edafoclimáticas de la zona y llevar a cabo unos cuidados posteriores minuciosos durante los 10 años siguientes a la plantación para obtener con seguridad un producto de buena calidad.

Palencia a 3 de Septiembre de 2015

Fdo: Isabel Alonso Moreno

ANEJO Nº13: ANEJO FOTOGRÁFICO

ANEJO FOTOGRAFICO

ÍNDICE

1. Rodales	2
1.1. Rodal 1	2
1.2. Rodal 2	3
2. Canal de riego.....	4
3. Calicata.....	5

1. RODALES

1.1. RODAL 1



Imagen 1. Zona sur



Imagen 3. Zona Oeste



Imagen 2. Zona Noreste

1.2 RODAL 2



Imagen 4. Zona Oeste



Imagen 5. Zona Noreste



Imagen 6. Zona Sur

2. CANAL DE RIEGO

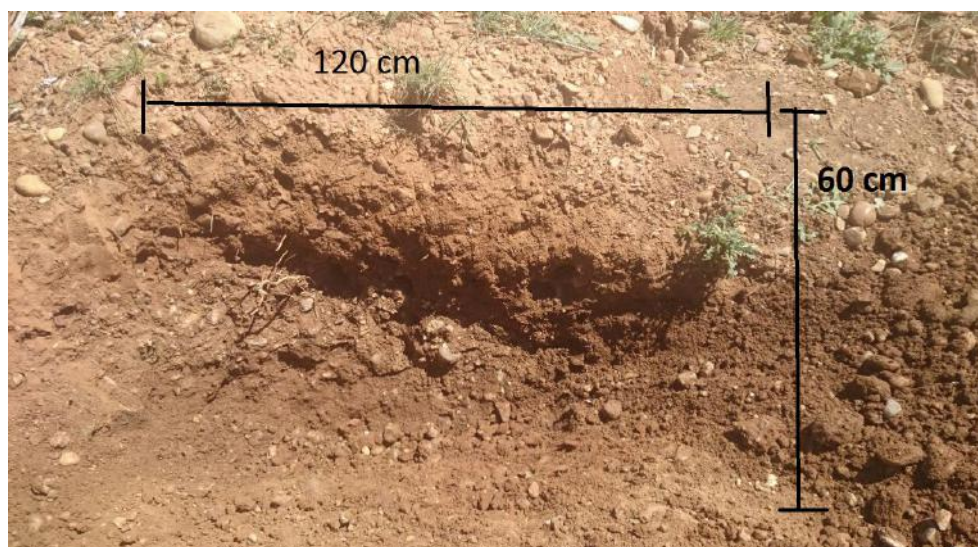


Imagen 7. Canal de Villalaco



Imagen 8. Canal de Villalaco

3. CALICATA



ANEJO N°14: BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

-ALIRIO EDMUNDO MENDOZA. *Riego por goteo*.

-ALLUÉ, J.L., 1990." *Atlas fitoclimático de España*". Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura y Pesca, Madrid.

-ARANTZAZU MARTIARENA; ISABEL ALONSO MORENO. *Trabajo de climatología de Villamediana*.

-BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. BOE., 17 ABRIL 2009.

-BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN .B.O.C y L.. 4 JUNIO 2007.

- CEBALLOS, L. (1979). *Árboles y arbustos de la España peninsular*. E. T. S. de Ingenieros de Montes de Madrid

-E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de ecología forestal*. Universidad de Valladolid

-E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de edafología y climatología forestal*. Universidad de Valladolid.

-E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de plagas y enfermedades*. Universidad de Valladolid.

-FERNANDO MOLINA RODRÍGUEZ. *Guía de Selvicultura. Producción de madera de alto valor. El Nogal*. AFG (Asociación Forestal de Galicia). REDFOR. FEADER.

- *GESTIÓN DE PLANTACIONES DE FRONDOSAS PARA PRODUCIR MADERA DE ALTO VALOR*- REDFOR

-INTRODUCCIÓN A LAS PLANTACIONES DE FRONDOSAS PRODUCTORAS DE MADERAS DE CALIDAD

-MARCO A. CARMONA HERRERO; RODRIGO CABEZUDO TEJEDA; ISABEL ALONSO MORENO. *Estudio y descripción ecológica. Montes y páramos de Villamediana.*

-**NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES.** REINOSO DE CERRATO. MEMORIA INFORMATIVA

-OSCAR CISNEROS; VICTOR MARTÍNEZ; GREGORIO MONTERO; RAFAEL ALONSO; ANTONIO TURRIENTES; JAVIER LIGOS; JOSÉ SANTANA; RAUL LLORENTE; ELOY VAQUERO. *Plantaciones de frondosas en castilla y león.* Cuaderno de campo junta de Castilla y León. FAFCYLE.

-JOSE LUIS FUENTES YAGÜE. *Instalación de riego por goteo.*

-JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2007. *Forestación de tierras agrícolas 2207-2013. Cuaderno de Zona nº 15 : Torozos- Cerrato.* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

-ORIA DE RUEDA, J.A. *Apuntes de botánica forestal.* Servicio de publicaciones de la Escuela Universitaria Politécnica Agraria (Palencia)

-PEDRO MARÍA HERRERA CALVO; ORLANDO PARRILLA DOMÍNGUEZ; MIGUEL ÁNGEL CEBALLOS AYUSO; LUIS SANTOS Y GANGES. *Diagnóstico ambiental de la provincia de Palencia Vol II.* Diputación de Palencia. Medio Ambiente

-RIVAS MARTINEZ, S. 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España.* Ed ICONA (M.A.P.A.). Madrid

-SERRADA HIERRO, R., 2000. *Apuntes de repoblaciones forestales*. FUCOVASA. Madrid

-SERRADA HIERRO, R., 1998. *Apuntes de silvicultura II*. E.U.I.T. Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

- TARIFAS DE TRABAJO COSTES 2015. TRAGSA

- SANTIAGO VIGNOTE PEÑA; ISAAC MARTÍNEZ-ROJAS; ANTONIO VILLASANTE PLÁGARO. *La silvicultura y calidad de la madera*

PAGINAS WEBS CONSULTADAS

AEMET. Agencia Estatal de Meteorología

www.aemet.es/

Confederación Hidrográfica del Duero

<http://www.rioscuencas.com/cuencas/duero/>

Instituto geográfico nacional

<http://www.ign.es>

Instituto nacional de estadística

<http://www.ine.es/>

Junta de Castilla y León. Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECYL)

<http://www.cartografia.jcyl.es/>

Ministerio de Alimentación, Agricultura y Medio Ambiente

<http://www.magrama.gob.es/es/>

Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Sede electrónica de catastro

<http://www.sedecatastro.gob.es/>

Visor Sigpac

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor>



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

Repoblación de Nogales para la producción
de madera en el Término Municipal de
Villamediana (Palencia)

Documento N° 3: Planos

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor: Fermín Garrido Lournaga

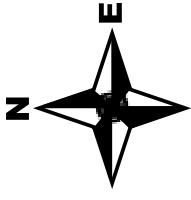
Septiembre de 2015

DOCUMENTO Nº 3: PLANOS

PLANOS

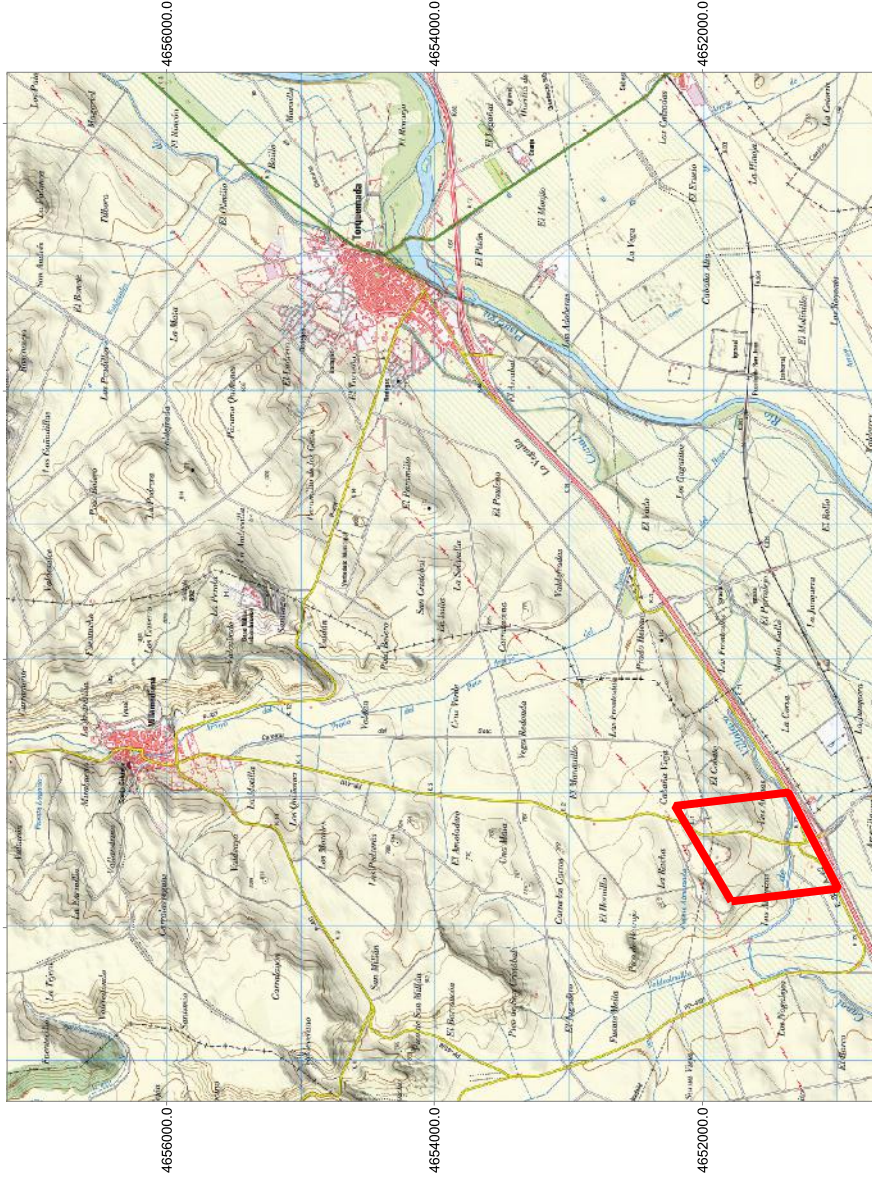
ÍNDICE

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE LOCALIZACIÓN
3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
4. PLANO DE EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS PARA EL SISTEMA DE RIEGO
5. PLANO DE USOS DEL SUELO
6. PLANO DE RODALES



Metros

ZONA DE ACTUACIÓN



CARRETERAS:	Autopista, Autovía	AP-2	A-2
	Nacional, Autonomía 1ª orden	N-340	LR-111
	Autonómicas 2ª orden, 3ª orden y vías	C-654	CR-326
	En construcción, Vía de Utilización:		
	Estación de servicio, Tarifa, Ruta.		
	Camino, Sendá.		
	Vía pecuaria, Sendero de Buen Recuerdo.		
	Vía ancho normal, pista asfaltada.		
FERROVIARIAS:	Vía ancho normal, pista asfaltada.		
	Vía estrecha doble, sencilla.		
	En construcción, Abandonada.		
LIMITES:	Excepción, Utiel.		
	Nación, Comunidad Autónoma.		
	Provincia, Municipio.		
	Parque Nacional, Parque Natural y otros.		

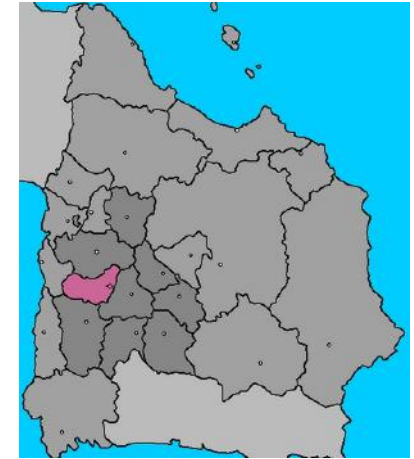
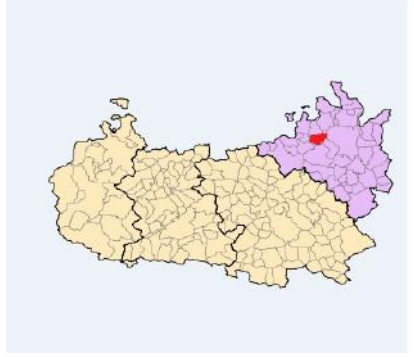
ALIMETRIA:	Cuota de nivel, Curva variable.		
	Diferencia, Terapéjico.		
	Ilaja o depresión, Ventación o escorrentía.		
HIDROGRAFIA:	Curso de agua permanente, intermitente.		
	Comarcal mayor de 3 m, menor de 3 m.		
	Acueducto, Sifón.		
	Diapirico, Anacleítico.		
	Construcción en superficie, subterránea.		
	Rebalse o aludón, Curva biométrica.		
CONSTRUCCIONES:	Construcción de combustible en sup. sub.		
	Línea eléctrica >110 kV, <110 kV.		
	Muro de contención, Tapa.		
	Alambraza, Alambra histórica.		
	Cinta transportadora, Teleférico.		
	Romana.		
	Edificio general, singular, agrícola o industrial.		

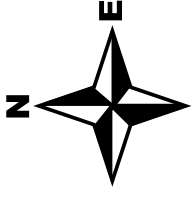
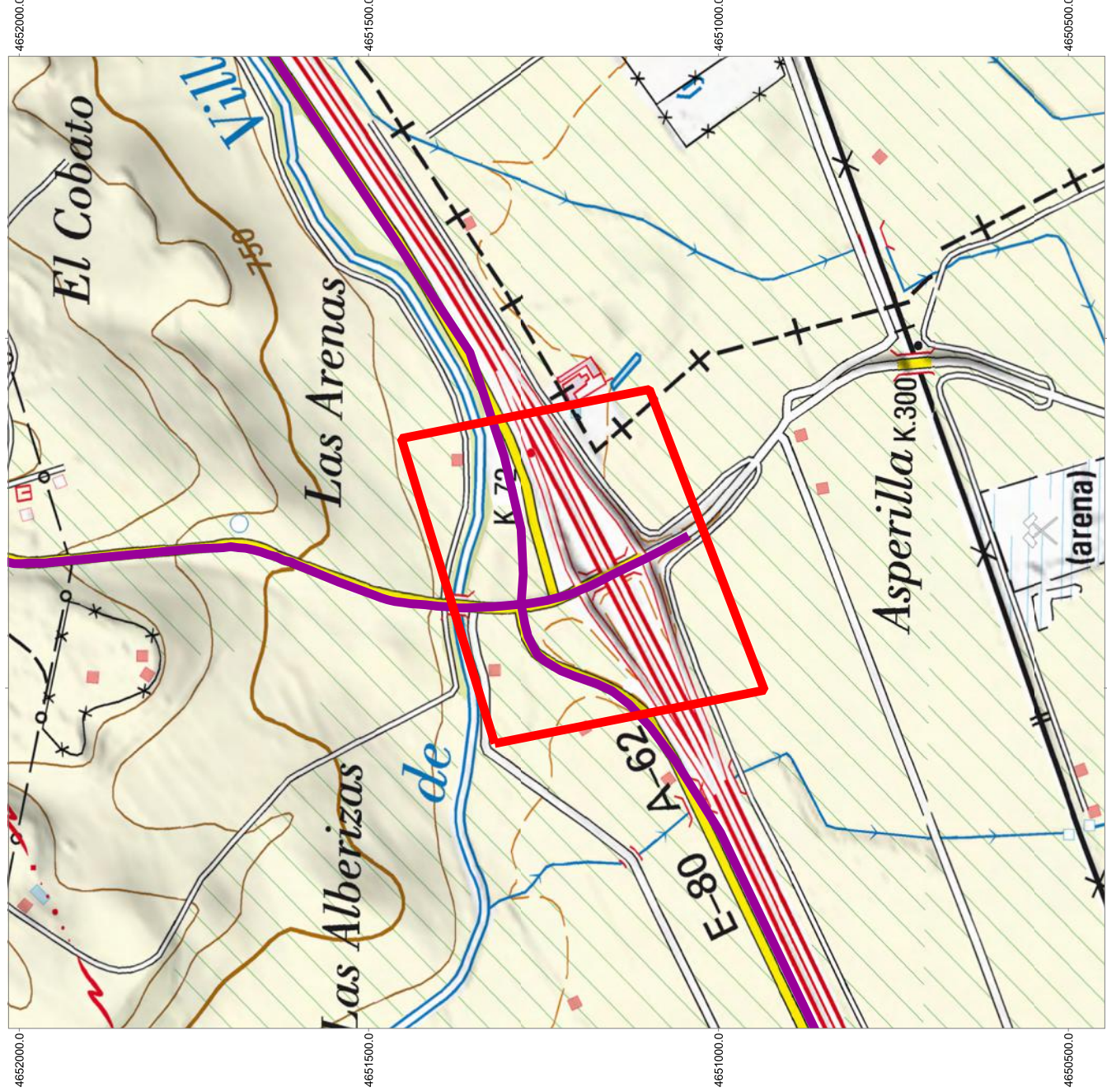
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERAS AGRARIAS (PALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

REPOBLACIÓN DE NOGALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMEDIANA (PALENCIA)

PROYECTO:	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PLANO:	SITUACIÓN	PLANO Nº 1
LOCALIZACIÓN:	PALENCIA (ESPAÑA)	ESCALA: 1:58.000
AUTOR:	ISABEL ALONSO MORENO	FUENTE: Centro Nacional de Información Geográfica
FECHA:	PALENCIA, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2015	CODIGO SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/UTM 29QK 30N



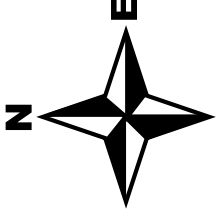


Metros

 Línea Parcelaria

 Vías de comunicación

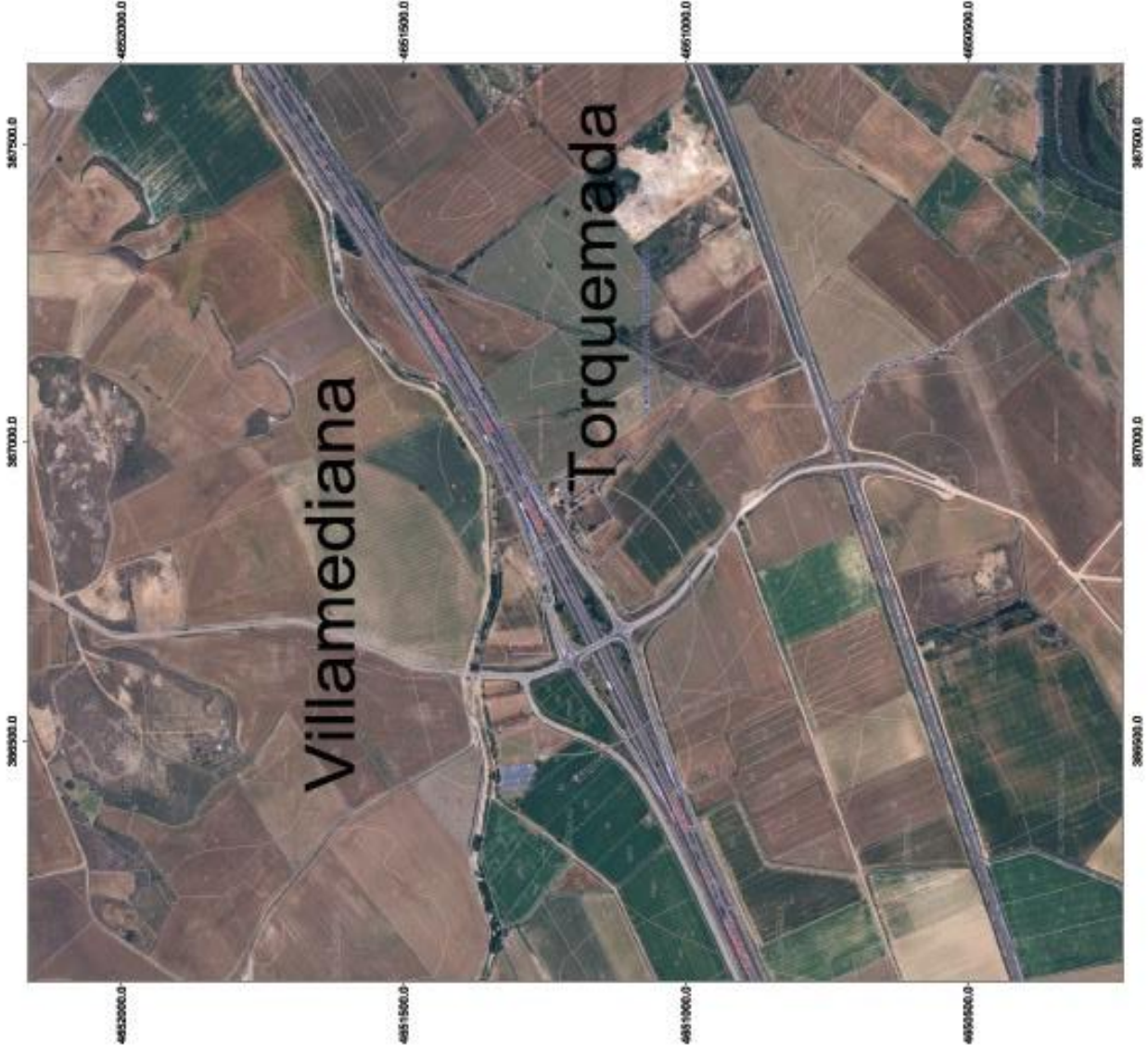
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO:	REPOBLACIÓN DE NOGALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMEDIANA(PALENCIA)
PLANO:	LOCALIZACIÓN
LOCALIZACIÓN:	PALENCIA(ESPAÑA)
AUTOR:	ISABEL ALONSO MORENO
FECHA:	PALENCIA, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2015
PLANO Nº:	2
ESCALA:	1:10.000
FUENTE:	Centro Nacional de Información Geográfica
COORDO SISTEMA DE REFERENCIA	ETRS89/UTM 2008 SIN



Metros

+++ Límite Término Municipal

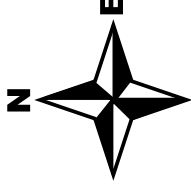
— Vías de Comunicación



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO: REPOBLACIÓN DE NOGALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMEDIANA(PALENCIA)

PLANO:	EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº	3
LOCALIZACIÓN:	PALENCIA(ESPAÑA)	ESCALA:	1:5.000
AUTOR:	ISABEL ALONSO MORENO	FUENTE:	Centro Nacional de Información Geográfica
FECHA:	PALENCIA, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2015	CODIGO SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/UTM ZONE 30N	



Metros

 Curvas de nivel

 RODALES

 Caseta de Riego

 Excavación de zanjas

Rodal 1: 95,61 m³
Rodal 2: 111,20 m³

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO:

REPOBLACIÓN DE NOGALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMEDIANA(PALENCIA)

46509

PLANO Nº

EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS PARA EL SISTEMA DE RIEGO

4

LOCALIZACIÓN:

PALENCIA(ESPAÑA)

ESCALA :

1:5.000

AUTOR:

ISABEL ALONSO MORENO

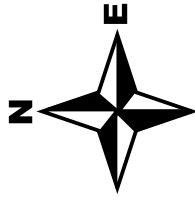
FUENTE:
Centro Nacional de Información Geográfica

FECHA:

PALENCIA, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2015

CODIGO SISTEMA DE REFERENCIA

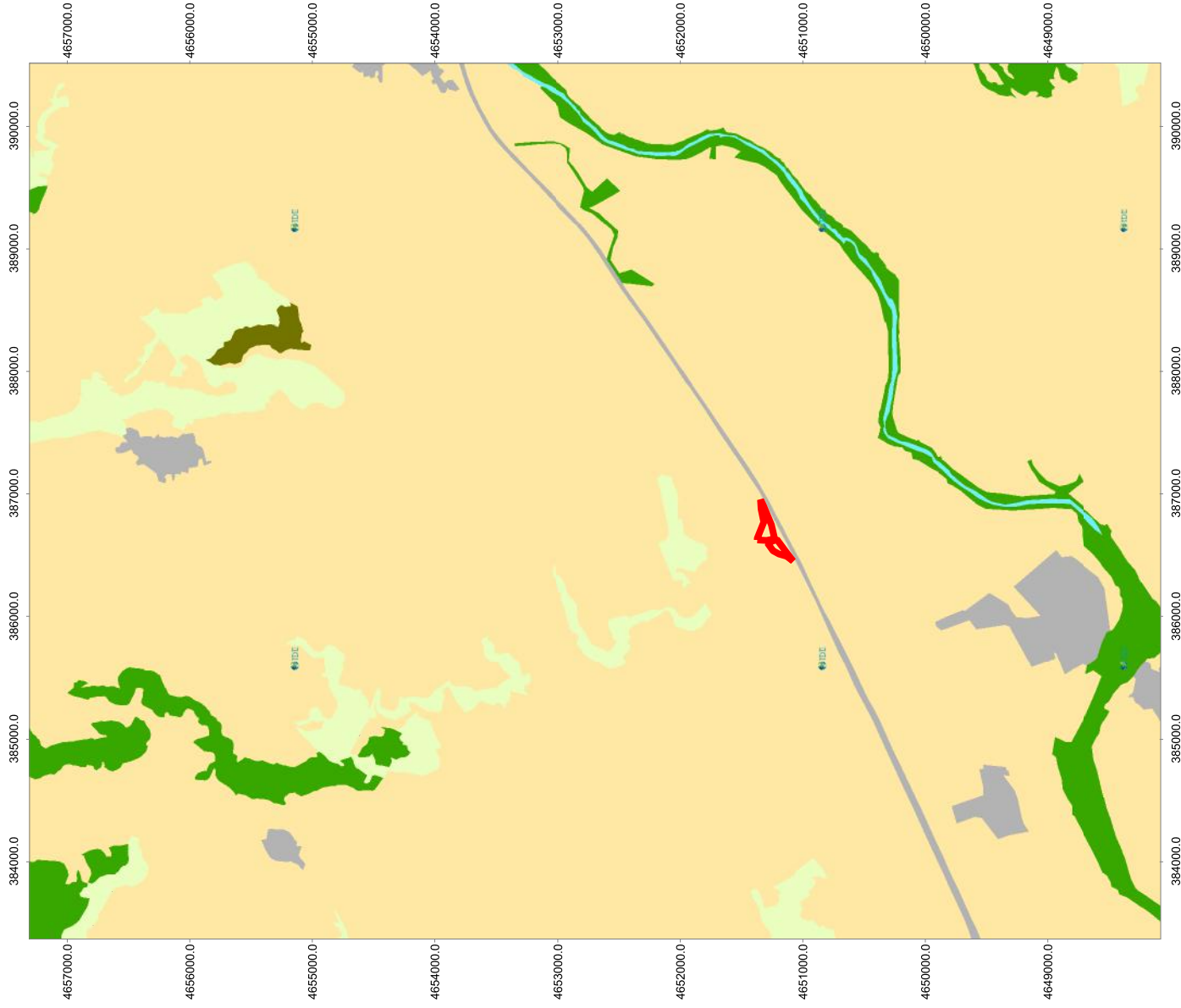
ETRS89/UTM zona 30N



Metros

Mapa Forestal de España Adaptado a VANE

Usos del Suelo

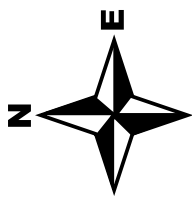


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERAS AGRARIAS (PALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO: REPOBLACIÓN DE NOGALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMEDIANA(PALENCIA)

PLANO:	USOS DEL SUELO	PLANO Nº	5
LOCALIZACIÓN:	PALENCIA(ESPAÑA)	ESCALA:	1:25.000
AUTOR:	ISABEL ALONSO MORENO	FUENTE:	Centro Nacional de Información Geográfica
FECHA:	PALENCIA, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2015	CODIGO SISTEMA DE REFERENCIA	ETRS89/UTM zona 30N



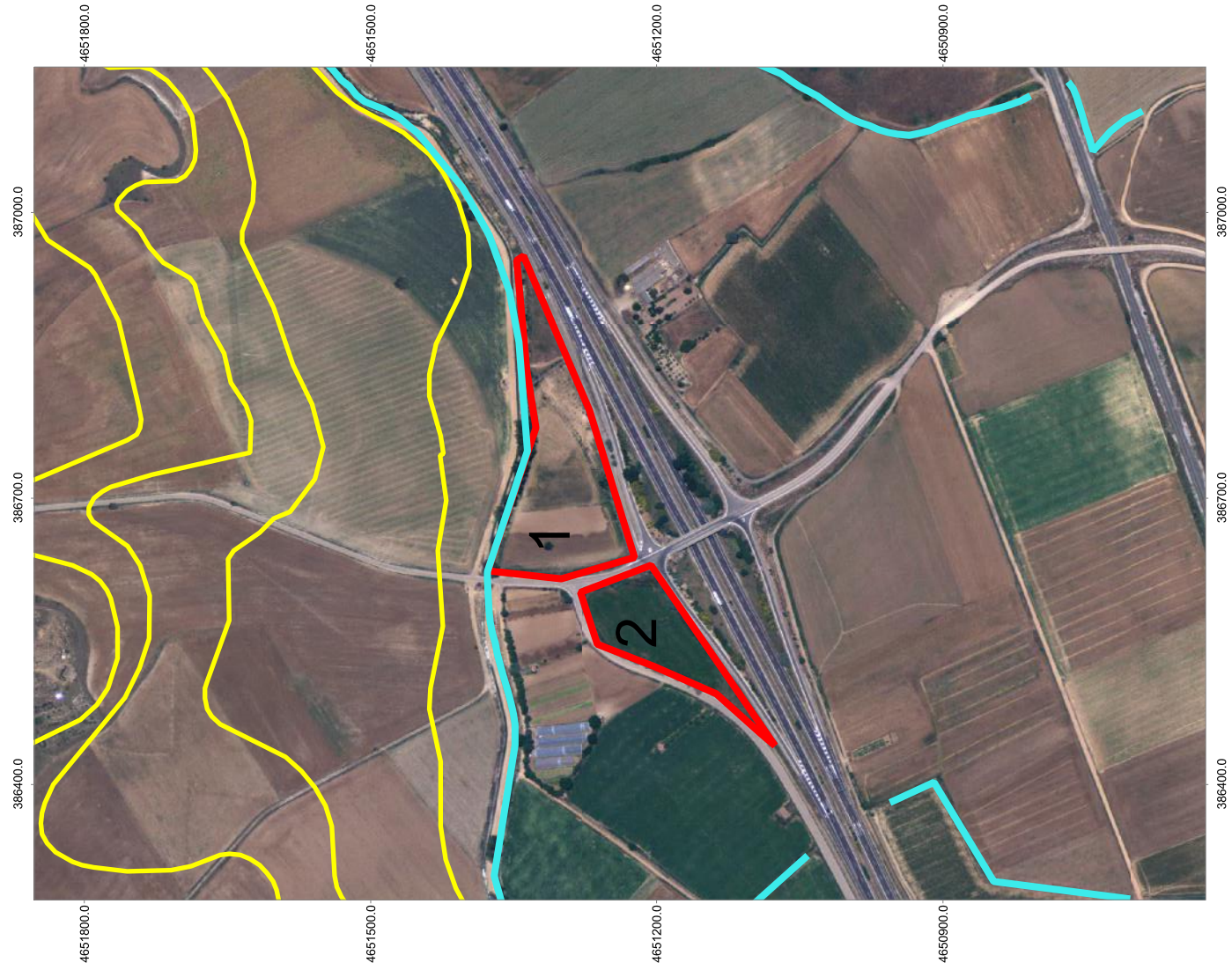
Metros

 Hidrología

 Curvas de nivel

 **RODALES**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO:	REPOBLACIÓN DE NOGALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMEDIANA(PALENCIA)
PLANO:	RODALES
LOCALIZACIÓN:	PALENCIA(ESPAÑA)
AUTOR:	ISABEL ALONSO MORENO
FECHA:	PALENCIA, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2015
PLANO Nº:	6
ESCALA:	1:5.000
FUENTE:	Centro Nacional de Descargas
CODIGO SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/UTM 29Q U 30N	





Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

Documento Nº 4: Pliego de Condiciones Técnicas

Repoblación de Nogales para la producción
de madera en el Término Municipal de
Villamediana (Palencia)

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor/a: Fermín Garrido Lournaga

Septiembre de 2015

DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

CAPITULO I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.1. Definición	3
1.2. Aplicación.....	3
1.3. Control de obras	3
1.4. Objetivo del proyecto	3
1.5. Disposiciones a tener en cuenta	3
1.6. Desarrollo y control de las obras.....	4
1.6.1. Elección de la especie	4
1.6.2. Tratamiento de la vegetación preexistente	5
1.6.3. Preparación del terreno	5
1.6.4. Implantación vegetal	5
1.6.5. Operaciones posteriores a la plantación.....	6
1.6.6. Periodos de ejecución.....	7
1.6.7. Equipos de maquinaria	7
1.7 Señalización de las obras	8
1.8. Modificaciones de obra	8
1.9. Condiciones generales que deben cumplir los materiales	9
1.9.1. Plantas.....	9

CAPITULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

2.1. Obligaciones y derechos del contratista	10
2.2. Trabajos materiales y medios auxiliares	11
2.3. Recepción y liquidación	11
2.4. Facultades de la dirección de obra	13

CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

3.1. Base fundamental	13
3.2. Garantías de cumplimiento y fianzas	13
3.3. Precios y revisiones	14
3.4. Valoración y abono de los trabajos	15
3.5. Varios.....	17

CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

4.1. Documentos que definen las obras.....	17
4.2. Disposiciones varias	18

CAPITULO I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

1.1 DEFINICION

El pliego de condiciones técnicas para la ejecución de trabajos en una repoblación forestal constituye un conjunto de instrucciones para desarrollar todos los trabajos incluidos en esta ejecución.

En el Pliego de Condiciones se establecen además, las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente, indicando su tratamiento y la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra.

1.2. APLICACIÓN

Se aplicará el pliego de condiciones en los trabajos que se realicen en dicha repoblación y que estén incluidos en el contrato de obra.

1.3. CONTROL DE OBRAS

La dirección y vigilancia de las diferentes obras estarán encomendadas a un Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal.

El ingeniero director de la obra será además el representante de la Administración ante el contratista.

1.4. OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo la reforestación de tierras agrícolas abandonadas por medio de Nogal para la producción de madera de alta calidad, así como mejorar el suelo que hasta el momento se encontraba abandonado. Por tanto, se consideran sujetas a las condiciones de este pliego todas las obras y operaciones que sean necesarias para que el mismo se pueda llevar a cabo.

1.5. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

DISPOSICIONES GENERALES

Los periodos de ejecución de las obras se adecuarán al plazo máximo establecido en el Contrato. Cualquier modificación realizada y/o duda será

planteada al jefe de obra y este será quien de las instrucciones necesarias al respecto.

Para el control de la ejecución de todas las obras, se establecerán una serie de comprobaciones realizadas de acuerdo con lo establecido previamente en el contrato.

Así, el jefe de obra podrá realizar las verificaciones mencionadas en el momento que el vea oportuno y podrá llevar a cabo cualquier otra comprobación que ve necesaria.

DISPOSICIONES VARIAS

Las cuestiones técnicas que aparezcan y que no aparezcan en este pliego de condiciones, se resolverán de acuerdo con la legislación vigente.

1.6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Las obras realizadas en este proyecto tendrán su ejecución en el Término Municipal de Villamediana, en la provincia de Palencia. La superficie de dicha obra es de 3,8 ha y toda ella está formada por terrenos agrícolas abandonados.

La localización se muestra en el siguiente cuadro:

Provincia	Comarca	Termino Municipal
Planecia	El Cerrato	Villamediana

1.6.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente proyecto queda definido en los siguientes documentos:

- Documento 1: Memoria.
- Documento 2: Anejos a la memoria.
- Documento 3: Planos.
- Documento 4: Pliego de Condiciones.
- Documento 5: Presupuesto.
- Documento 6: Mediciones

La superficie de actuación quedará definida en los Planos del Proyecto y será el jefe de obras quien delimite el perímetro sobre la superficie de actuación. Este límite podrá ser modificado por el Ingeniero Director de las obras cuando las circunstancias así lo aconsejen en el momento en que se estén realizando las labores de preparación del terreno.

1.6.2. ELECCIÓN DE LA ESPECIE

La especie seleccionada para la repoblación ha sido:

- *Jugals regia* .- Nogal

1.6.3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Respecto a la ejecución de desbroces se establece lo siguiente:

- El desbroce consiste en la eliminación del matorral mediante operaciones de arranque y roza.
- En las repoblaciones productoras de madera de alta calidad podrán eliminarse todas las especies arbóreas.
- No será necesario en nuestro caso, la realización de ninguna preparación del terreno por la escasa vegetación existente que no impide los trabajos de preparación del terreno.

1.6.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se definen a continuación las operaciones necesarias en la preparación del terreno:

SUBSOLADO PLENO

Esta operación consiste en romper los horizontes del suelo sin invertirlos, realizando dos pasadas del subsolador, una en una dirección y la otra en dirección perpendicular u oblicua con respecto a la primera pasada.

Se realizará en terrenos con pendiente < 30% y compactos y requiere además de terrenos desbrozados previamente en el caso que exista vegetación espontánea que pueda intervenir en dicha labor.

Para la realización de esta preparación se utiliza un Tractor de cadenas de más de 120 CV (88kW) con barra portaperos de elevación hidráulica con un solo subsolador ya que la densidad de plantación es baja.

La profundidad mínima de labor será de 50 cm para poder romper la “suela de labor”.

Como normal general deberán transcurrir al menos dos meses desde la preparación del terreno hasta la implantación vegetal.

1.6.5. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Incluye el suministro y plantación de la especie de *Juglans regia*. Con carácter general se realizará lo siguiente:

- Todas las plantas serán en envase de tal modo que los operarios deberán extremar en los cuidados con éstos, recuperando su utilización sin abandonarlo en el monte.
- La preparación se realizará manualmente en terrenos preparados previamente con plantamón y azada.
- Los trabajos incluyen desde el reparto de la planta en el vivero hasta su final colocación en el terreno de la plantación.
- Cada planta será colocada atendiendo al marco de plantación fijado con anterioridad.
- En terrenos subsolados, los puntos de plantación serán localizados sobre surcos extremos a la distancia precisa para alcanzar la densidad establecida con anterioridad.
- Cada punto de plantación deberá contar con terreno suelto y estar libre de vegetación espontánea.
- Si se emplea plantamón, se abrirá un hoyo con la oscilación hacia adelante y detrás de la herramienta.
- Si se emplea azada, se extraerá la cantidad de tierra adecuada para formar el hoyo de las medidas requeridas.
- Una vez que el hoyo está abierto, se colocará la planta dentro con las raíces bien extendidas y se apretará la tierra alrededor impidiendo así la aparición de bolsas de aire que puedan ocasionar daños en la planta.

- La época de plantación será en Octubre- Noviembre evitando los días de heladas, de fuerte viento y lluvia y humedad relativa baja

1.6.6. OPERACIONES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

- Tras la plantación un operario realizará la comprobación pertinente en cada planta para determinar que se halla plantado de forma correcta y corregirá aquellas que no estén bien plantadas.
- Seguidamente se procederá a la colocación de una malla protectora con su correspondiente tutor para evitar los posibles daños que puedan ocasionar los roedores sobre las plantas.
- El protector consiste en una malla de polietileno de 60 cm de altura por 12 cm de diámetro acompañada de un tutor de madera de 50 x 50 x 50 mm..
- El tutor debe colocarse en tierra firme y se colocará a una profundidad de 25 cm del suelo.
- Debe vigilarse la verticalidad después de fuertes lluvias y vientos.

1.6.7. PERIODOS DE EJECUCIÓN

- El contratista expondrá su conformidad de acuerdo con los periodos de ejecución señalados.
- Los periodos de ejecución para cada distinta operación a llevar a cabo en la repoblación son:

-Subsolado cruzado: 1 de Junio- 31 de Junio

-Plantación manual: 1 de octubre- 15 de Octubre.

-Riegos de mantenimiento: Meses de Marzo, Junio, Julio y Agosto.

- Cuidados posteriores: de Abril a Julio

1.6.8. EQUIPOS DE MAQUINARIA

- La maquinaria empleada para la repoblación será indicada previamente en el proyecto, de acuerdo con los procesos que se hayan de realizar indicados en la obra.
- Refiriéndonos a vehículos de transporte, su empleo será realizado en función de las necesidades de los trabajadores y el trabajo requerido en el momento.
- El contratista está obligado como mínimo a situar en las obras los equipos necesarios de maquinaria para la correcta ejecución de las mismas, según se especifique en el Proyecto.
- El Director de la obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deberán utilizarse para las obras.
- Toda la maquinaria deberá estar en perfectas condiciones de funcionamiento y no podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director.

1.7. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El contratista está obligado de señalar las obras objeto de contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba el Ingeniero Director.

1.8. MODIFICACIONES DE OBRA

- No se podrá introducir modificaciones en las obras comprendidas en el Proyecto sin la debida aprobación del Ingeniero Director de obra.
- Cuando se realice alguna modificación que exija la tramitación de un crédito adicional, no se podrá acreditar al adjudicatario obras que no figuren en el Contrato o en las modificaciones aprobadas hasta que no haya sido aprobado el crédito adicional correspondiente.

1.9. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

- Todos los materiales utilizados en los trabajos mencionados anteriormente deben cumplir las condiciones que se establezcan en el presente Pliego de Condiciones y deberán ser aprobadas por el Ingeniero jefe de las Obras.
- El contratista tiene libertad para obtener los materiales en los puntos que el estime convenientes sin modificar así los precios establecidos con anterioridad.
- Todos los materiales han de ser de primera calidad y podrán ser examinados antes de su empleo por el Director de la obra quien será el que de su aprobación o no en caso de considerarlos inadecuados, en mal estado o defectuosos.
- El contratista está obligado a estar presente en aquellos ensayos que el Director de obra así vea necesarios para comprobar la calidad y características de los materiales empleados.
- No podrán ser utilizados aquellos materiales que no hayan sido mencionados en este Pliego de Condiciones y que no sean de primera calidad.

1.9.1. PLANTAS

- La planta de *Juglans regia* tendrá categoría de identificada de la región de procedencia Nº 17 perteneciente a Torozos -Cerratos.
- Su edad será de 2 savias.
- Procederá de vivero forestal, bien sea público o privado.
- Deben viajar protegidas de sol y viento.
- El contenedor será de 300 cc con costillas en su interior para evitar la espiralización de las raíces.
- Los contenedores deberán estar apoyados sobre patas dejando un espacio con el suelo para que exista el autorepicado.
- El sustrato será turba negra.

- El MFR debe estar libre de signos de enfermedades o daños tanto en su parte aérea como en el sistema radicular.
- El lote de plantas debe contar con al menos el 95% de plantas de calidad comercial que se determinará de acuerdo con criterios relativos al estado sanitario y criterios de la edad y las dimensiones de la planta.
- Para realizar el control se selecciona al azar un número entre el 1 y el 10. Una vez elegido el número se muestrearán la caja que termine en el número seleccionado al azar con anterioridad.
- En cada caja se contará el total de plantas que contengan el verificado de calidad.

CAPÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

2.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

- Se solicitarán ofertas a las empresas especializadas en el sector, para la realización de los trabajos especificados en el presente Proyecto por lo que se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del mencionado Proyecto.
- El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.
- El contratista debe residir en un punto cercano a la zona de realización del proyecto y no podrá ausentarse sin conocimiento previo del director.
- Las reclamaciones del Contratista al Director, solo podrán presentarse a través del mismo ante la Administración. Si estas son de orden económico, y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones, no se admitirá tal reclamación, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad.
- El Contratista tendrá obligación de sustituir a sus operarios, cuando el Director de obra lo reclame, si estos realizan incumplimientos de las normas e instrucciones del Director, o sus subalternos de cualquier clase.
- El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata.

2.2. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

- El contratista debe tener el Libro de Ordenes en el cual se anotarán las órdenes que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.
- El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuren en el Pliego de Condiciones.
- El contratista debe dar cuenta al director del comienzo de los trabajos antes de transcurrir 24h de su iniciación.
- El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en el Reglamento Oficial del trabajo.
- El contratista debe utilizar los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en el Pliego correspondiente.
- El Contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir en ellos por su mala ejecución y deficiente calidad.
- Se podrá demoler y reconstruir las partes defectuosas de aquellos trabajos defectuosos siempre y cuando el Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados.
- Los gastos en la demolición y reconstrucción serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo de la Administración.
- Previamente se examinarán los materiales para posteriormente ser aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones.

2.3. RECEPCION Y LIQUIDACIÓN

RECEPCIONES PROVISIONALES

- Para poder proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Director de la obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

- Si las obras se encuentran en el estado deseado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía.
- Después de realizar el reconocimiento y si está todo conforme con las condiciones de dicho Pliego, se realizará un acta por duplicado, al que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final.

PLAZO DE GARANTÍA

- Después de la realización de la recepción provisional, comienza el plazo de garantía que será de un año. Durante este año el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

- Una vez terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica. En caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que a juicio del Director de Obra, queden las obras del modo y forma tal como se determinan en este Pliego.
- Se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Administración crea conveniente conceder un nuevo plazo.

LIQUIDACIÓN FINAL

- Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluye el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando estén aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios.

LIQUIDACIÓN EN CASO DE RECISIÓN

- La liquidación se hará mediante un contrato liquidatario, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de recisión

2.4. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

- EL Director de obra tiene como misión la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo previsto específicamente en el Pliego correspondiente.

CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

3.1. BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales que rijan particularmente las obras contratadas.

3.2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

GARANTÍAS

- La administración podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el cumplimiento del contrato.

FIANZAS

- Se podrá exigir al Contratista para que responda del cumplimiento del contrato una fianza del 10% del presupuesto final.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS EN CORGO A LA FIANZA

- Si el contratista se niega a hacer por su cuenta trabajos precisos para utilizar la obra en condiciones contratadas, el Director de Obra las ordenará ejecutar a un tercero o directamente por la administración, abandonado su importe con la fianza depositada.

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

- La fianza depositada será devuelta contratista en un plazo no superior a los ocho días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre y cuando no exista reclamación alguna contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta por deudas de los jornales o materiales.

3.3. PRECIOS Y REVISIONES

PRECIOS CONTRADICTORIOS

- Si por algún motivo se debe fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente según:
 - El adjudicatario formulará por escrito el precio que deba aplicarse a la nueva unidad.
 - La dirección técnica estudiará el criterio que deba emplearse.
 - Si tanto el adjudicatario como el Director técnico son coincidentes se formulará un Acta de Avenencia.
- Si no fuese posible conciliar el precio entre ambos, se buscará a un tercero, perito en materia, que del precio que vea conveniente, con el fin de conseguir un acercamiento entre ambas partes.
- Si una nueva unidad ya ha comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el precio que fije el Director.

RECLAMACIONES Y AUMENTOS DE PRECIO

- El Contratista no podrá reclamar ningún aumento de los precios fijados sin antes haber hecho su oportuna reclamación.
- No se aceptarán reclamaciones sobre la Memoria, pues este documento no sirve como base de la Contrata.

REVISIÓN DE PRECIOS

- Se admite la revisión de precios contratados, bien a la alta o a la baja y en anomalía las oscilaciones de los precios en el mercado.
- El Contratista puede solicitar la revisión de alza de los precios en cuanto se produzca cualquier alteración del precio que repercuta aumentando los contratos.

- Si el Director de obra no está de acuerdo con los nuevos precios, propondrá al Contratista una nueva revisión de precios.
- Cuando el Director no esté de acuerdo con los nuevos precios, concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra.

ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO

- Se tendrán en cuenta los precios de medios auxiliares, indemnizaciones impuestas, multa o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto al fijar los precios de las diferentes unidades de obra, con los que se graven los materiales de las obras por el Estado, Provincia o Municipio.
- No se abonará nada al Contratista por dichos conceptos.
- En el precio de cada unidad también irán comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

3.4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

VALORACIÓN DE LA OBRA

- La medición de la obra se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.
- Al contratista se le exigirá realizar labores de desbroce, preparación del terreno y acopio del material a pie de obra.
- Los vecinos comuneros realizarán labores que no precisen especialización.
- La valoración se obtendrá aplicando a las diferentes unidades de obra el precio que tuviese asignado en el presupuesto añadiendo a este importe el de tanto por ciento que corresponde con el beneficio industrial.

MEDICIONES PARCIALES Y FINALES

- Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado que será firmada por ambas partes.

- Se verificará la medición en los documentos que acompañan el Acta y deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representante legal.

PAGOS

- Los pagos se efectuarán por la Administración en los plazos fijados previamente.

SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS

- Los pagos se realizarán en los plazos que han sido fijados previamente y su importe corresponderá al de las certificaciones de obras expedidas por la Dirección Facultativa.
- En ningún caso el Contratista puede suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda con el arreglo al plazo en que deban terminarse.

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LOS TRABAJOS

- Por causas de retraso no justificado, el importe de la indemnización que debe abonar el Contratista, será el importe de la suma de las pérdidas causadas por la imposibilidad de explotación del Proyecto en el primer año previsto.

INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA

- El Contratista no tiene derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino únicamente por los referidos a daños de causa mayor. Estos son:
 - Incendios causados por la electricidad atmosférica.
 - Daños producidos por terremotos o maremotos.
 - Daños producidos por vientos, mareas y crecidas de ríos superiores a la que sean de prever en el país.
 - Movimientos del terreno.

- La indemnización se referirá exclusivamente al abono de unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. No comprenderá en ningún caso, medios auxiliares, maquinaria, instalaciones, etc.

3.5. VARIOS

SEGURO DE TRABAJOS

- El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución.
- La cuantía de seguro coincidirá con el valor que tengan por Contrata los objetos asegurados en todo momento. El reintegro de dicha cantidad se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción.
- En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción que debe asegurar.
- Antes de contratar los riesgos aseguradores y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, el Contratista los pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa.

CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

PLANOS DE DETALLE

- Los planos realizados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el Ingeniero Director de Obra, sin cuya comprobación no podrán realizarse trabajos que figuren en ellos.

CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

- Si existiera contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo establecido en este último.

- Las contrataciones, omisiones o errores que aparezcan en estos documentos, deberán reflejarse en el Acta de Comprobación del Replanteo.
- Si se contradicen el Proyecto con el legislación Administrativa, prevalecerán las disposiciones generales tales como Reglamentos leyes o Reales Decretos.

DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRARISTA

- Se entregará al Contratista dos tipos de documentos:
 - Documentos contractuales que quedan incorporados al proyecto: planos, Pliego de Condiciones y presupuesto.
 - Documentos informativos sobre descripciones informativas al estudio realizado en la zona, es decir, todo lo incluido en los Anejos.
- El contratista es el responsable de todos los errores que puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, planeamiento y ejecución de las obras.

4.2. DISPOSICIONES VARIAS

CONTRATO

- El contrato se formalizará como un documento administrativo dentro del plazo establecido de 30 días, tras la notificación de la adjudicación.
- En este contrato se especificarán las particulares que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones.

JURISDICCIÓN COMPETENTE

- El contrato tendrá naturaleza administrativa por lo que le corresponde a la Jurisdicción el conocimiento de las cuestiones que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación y resolución del mismo.

CAUSAS DE RECISION DEL CONTRATO

- Se consideran causas suficientes de rescisión del contrato:
 - Muerte o incapacidad del Contratista.

- Quiebra del Contratista.

- Si los herederos se ofrecen a llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento sin que se tenga derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones en el Contrato de deberán a las siguientes causas:

- Las alteraciones del contrato por la modificación de las unidades de obra siempre que estas representen variaciones de 40% como mínimo de alguna de las unidades modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a finalizar.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en ejecución de los trabajos.

DISPOSICION FINAL

- Todas las cuestiones que no estén previstas en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverán de acuerdo con la Legislación vigente en la materia.

Palencia a 3 de Septiembre de 2015

Fdo: Isabel Alonso Moreno



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

Documento Nº 5: Presupuesto

**Repoblación de Nogales para la producción
de madera en el Término Municipal de
Villamediana (Palencia)**

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor/a: Fermín Garrido Lournaga

Septiembre de 2015

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL

ÍNDICE

1. Precios unitarios	2
2. Cuadro de precios	3
2.1. Preparación del terreno.....	3
2.2. Implantación vegetal	4
2.3. Colocación de tubos protectores.....	5
2.4. Instalación del riego	6
3. Presupuesto parcial	6
3.1. Preparación del terreno.....	6
3.2. Implantación vegetal	6
3.3. Colocación de tubos protectores.....	7
3.4. Instalación del riego	7
4. Presupuesto general	9
5. Presupuesto de ejecución de contrata	10

1. PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MANO DE OBRA	h	Jefe de cuadrilla	25,93
	h	Peón régimen general	17,28
	h	maquinista	25,27
MATERIALES	Ud	<i>Juglans regia</i> en envase de dos savias y transporte incluido	0,67
	Ud	Tubo protector 120 cm altura con tutor	0,90
MAQUINARIA	h	Tractor orugas 101/130 CV	65,47
	h	Camión 101/130 CV	34,00

Tabla 1. Precios simples por unidad de obra.

2. CUADRO DE PRECIOS

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio (simple)	Precio (euros)
F01176	Km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago en pendiente < al 20%.			
			0,04	25,27	1,01
M01040	h	Maquinista Tractor orugas 191/240 CV	0,900	101,1400	91,03
%1.0CI	h				
	h	costes indirectos: 1.0%	0,9103	1,0000	0,91
%4.0GG	%	gastos generales: 4.0%	0,9194	4,0000	3.58
TOTAL:					96.63

Tabla 2. Cuadro de precios de la Preparación del terreno.

2.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
F02079	ha	Planta en bandeja >250cc en pendientes < de 50 %			
001009	h				
001007	h	5-Peón régimen general	1,0000	17,28 x 5	84,6
	h	1-Jefe de cuadrilla reg.general	0,1000	18,41 x 1	1'84
%1.0CL	%	Camión 101/130 CV	0,1200	34,00	4,08
%4.0GG	%		0,3312	1,0000	0,3312
		Costes indirectos 1.0%	0,3345	4,0000	1,338
		Costes generales 4.0%			
TOTAL:					92,15

Tabla 3. Cuadro de precios de la Distribución de la planta.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
F020079	Ud	Plantación manual de la planta de dos savias en bandeja >250cc en terreno preparado por subsolado cruzado.			
O01009					
O01007					
P08039	h	5- Peón régimen general	0,041	17,28 x 5	3,54
%1.0CI	h	1-Capataz forestal	0,004	25,93 x 1	0,10
%4.OGG	Ud	<i>Juglans regia</i> 2 savias	1,00	0,67	0,67
	%	Costes indirectos	4,5151	1,0000	4,51
	%	Costes generales	4,5603	4,0000	18,24
TOTAL:					27,06

Tabla 4. Cuadro de precios de la Plantación.

2.3. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
NRPo01	Ud	Colocación malla protectora de 60 cm de altura. Colocación de protector de malla para protección individual de polietileno de 60 cm altura y 12 cm diámetro.			
O01007					
O01009					
P08051	h	1-Capataz forestal	0,0040	25,93 x1	0,13
%1.0CI	h	5-Peón reg. General	0,0200	17,28 x 5	1,73
%4.DGG	Ud	Malla de 60 x 12	1,0000	0,41	0,41
	%	Tutor de madera de 25x25x500	1,0000	0,50	0,50
	%	Costes indirectos 1%	1,0000	0,01	0,02
TOTAL:					2,79

Tabla 5. Cuadro de precios de la Colocación de los Tubos Protectores.

2.4. INSTALACIÓN DEL RIEGO

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
A0102	m ³	Excavación mecánica de zanjas para colocación de tuberías en terreno franco-ligero.			
O01009	h	Peón rég. general	0,0210	17,2800	0,36
M01058	ud	Retroexcavadora oruga 131/160 CV	0,0210	68,4100	1,44
%2.5CI	%	Costes indirectos	0,0180	2,5000	0,05
%4.0GG	%	Costes generales	0,0185	4,0000	0,07
TOTAL:					1,92

Tabla 6. Cuadro de precios de la Excavación de zanjas.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
A01017	m ³	Relleno compactado mecánico material procedente de las propias excavaciones.			
O01009		Peón régimen general	0,1000	17,2800	1,73
M01049		Pala cargadora oruga	0,0200	80,1500	1,60
M01058		Retroexcavadora oruga	0,0400	68,4100	2,74
%2.5CI		Costes indirectos	0,00607	2,5000	0,15
%4.0GG		Costes generales	0.0622	4,0000	0,25
TOTAL					6,47

Tabla 7. Cuadro de precios del Relleno de las Zanjas.

3. PRESUPUESTOS PARCIALES

3.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN
Subsolado cruzado con tractor oruga con una profundidad mínima de 60 cm con ripper 1 vástago en pendiente < al 20%. Marco de plantación 10 x 10.	93,63	20,83

Tabla 8. Presupuesto parcial de la preparación del terreno.

3.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	MEDICIÓN
Distribución Planta en bandeja >250cc en pendientes < de 50 %	92,5	3,8
Plantación manual de la planta de dos savias en bandeja >250cc en terreno preparado por subsolado cruzado.	27,06	380

Tabla 9. Presupuesto parcial de la Implantación vegetal.

3.3. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	MEDICIÓN
Colocación malla protectora de 60 cm de altura. Colocación de protector de malla para protección individual de polietileno de 60 cm altura y 12 cm diámetro.	2,79	380

Tabla 10. Presupuesto parcial de la colocación de los tubos protectores.

3.4. INSTALACIÓN DEL RIEGO

DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	MEDICIÓN
Excavación mecánica de zanjas para colocación de tuberías en terreno franco-ligero.	1,92	206,81
Relleno compactado mecánico material procedente de las propias excavaciones.	6,47	206,81

Tabla 11. Presupuesto parcial de la Instalación del riego.

CONCEPTO	Ud	CANTIDAD	TOTAL (€)
SUBSOLADO	km	20,83	1950,31
DISTRIBUCIÓN PLANTA	ha	3,8	351,5
PLANTACIÓN	Ud	380	10282,8
TUBOS PROTECTORES	Ud	380	1060,2
EXCAVADO ZANJAS	m ³	206,81	397,08
RELLENO ZANJAS	m ³	206,81	1338,06
TOTAL:			15379,95

Tabla 12. Presupuesto parcial.

EL PRESUPUESTO PARCIAL ASCIENDE A QUINCE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Palencia a 3 de Septiembre de 2015

Fdo: Isabel Alonso Moreno

4. PRESUPUESTO GENERAL

CONCEPTO	TOTAL(€)
PREPARACIÓN DEL TERRENO	1950,31
IMPLANTACIÓN	10634,3
INSTALACIÓN RIEGO	1735,14
TUBOS PROTECTORES	1060,2
ANÁLISIS DEL SUELO	140
TOTAL :	15519,95

Tabla 13.Presupuesto general.

El presupuesto general asciende a QUINCE MIL QUINIENTOS DIECINUEVE CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Palencia a 3 de Septiembre de 2015

Fdo: Isabel Alonso Moreno

5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE CONTRATA

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Preparación del terreno	1950,31
Plantación	10634,3
Tubos protectores	1060,2
Instalación riego	1735,14
Análisis del suelo	140
Total:	15519,95
Gastos generales 16%	2483,19
Beneficio industrial 6%	931,2
SUMA	18934,34
I.V.A 21 %	3976,21
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:	22910,55

Tabla 14. Presupuesto de Ejecución de Contrata

El total del presupuesto Base de Licitación asciende a **VEINTE DOS MIL NOVECIENTOS DIEZ CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

Palencia a 3 de Septiembre de 2015

Fdo: Isabel Alonso Moreno



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Especialidad en Explotaciones forestales**

Documento N° 6: Mediciones

Repoblación de Nogales para la producción
de madera en el Término Municipal de
Villamediana (Palencia)

Alumno/a: Isabel Alonso Moreno

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga

Septiembre de 2015

Copia para el tutor/a

DOCUMENTO Nº 6: MEDICIONES

MEDICIONES

INDICE

1. Preparación del terreno	2
2 .Plantación	2
3. Cuidados posteriores.....	3
4. Red de riego.....	3

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Ud	CONCEPTO	CANTIDAD	RODAL
km	Subsolado cruzado con tractor oruga de 191/240 CV de potencia , dotado con un ripper en pendientes < 20%	13,23	1
km	Subsolado cruzado con tractor oruga de 191/240 CV de potencia , dotado con un ripper en pendientes < 20%	7,6	2

Tabla 1. Mediciones para la preparación del terreno.

2. PLANTACIÓN

Ud	CONCEPTO	CANTIDAD	RODAL
ha	Distribución de planta en bandeja >250cc en pendientes < de 50 % <i>Juglans regia</i>	3.8	1 y 2
Ud	Plantación manual de plantas de dos savias en bandeja >250cc en terreno preparado por subsolado cruzado. <i>Juglans regia</i> : 380 plantas	380	1 y 2

Tabla 2. Mediciones de la plantación vegetal.

3. CUIDADOS POSTERIORES

Ud	CONCEPTO	CANTIDAD	RODAL
ud	Colocación de malla protectora de 120 cm de altura para protección individual de con tutor de madera de 3 x 3 cm	380	1 y 2

Tabla 3. Mediciones en la instalación de mallas protectoras.

4. RED DE RIEGO

Ud	CONCEPTO	CANTIDAD	RODAL
m ³	Excavación mecánica de zanjas para colocación de tubería en terreno franco-ligero	86,09	1
m ³	Excavación mecánica de zanjas para colocación de tubería en terreno franco-ligero	112,48	2
m ³	Relleno compactado mecánico material procedente de las propias excavaciones.	89,09	1
m ³	Relleno compactado mecánico material procedente de las propias excavaciones.	112,09	2

Tabla 4. Mediciones en la red de riego.