



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora
de Chopo de 9,25 ha en el Término Municipal
de Tordesillas (Valladolid)**

Alumno/a: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

**Tutor/a: Carlos del Peso Taranco
Cotutor/a: José Reque Kilchmann**

Diciembre 2023

DOCUMENTO I : MEMORIA

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto.....	1
1.1. Naturaleza del proyecto.....	1
1.2. Agentes implicados	1
1.3. Emplazamiento	1
2. Antecedentes.....	1
2.1. Motivación	1
2.2. Estudios previos.....	1
3. Bases del proyecto	2
3.1. Directrices	2
3.1.1. Finalidad	2
3.1.2. Condicionantes del promotor.....	2
3.1.3. Condicionantes del proyecto	3
4. Estudio de alternativas	9
4.1. Condicionantes para la elección de alternativas.....	9
4.2. Elección de alternativas.....	9
4.2.1. Material vegetal.....	9
4.2.2. Labores previas a la plantación	9
4.2.3. Método de plantación	9
4.2.4. Tipo de plantación	10
5. Ingeniería del proyecto	10
5.1. Preparación del terreno y plantación	10
5.2. Mano de obra	11
5.3. Maquinaria	11
6. Programación para la ejecución de las obras.....	12
7. Normativa para la ejecución del proyecto	13
7.1. Autorizaciones previas	13
7.2. Legislación forestal.....	14
7.3. Legislación de seguridad y salud.....	14
7.4. Legislación sobre la contratación	15
7.5. Legislación sobre la redacción de proyectos	15
8. Evaluación ambiental.....	15
9. Estudio económico	16

9.1.	Cuidados culturales.....	16
9.1.1.	Laboreo.....	16
9.1.2.	Poda	16
9.1.3.	Tratamientos fitosanitarios	17
9.1.4.	Apeo	17
9.2.	Cobros	17
9.3.	Pagos.....	18
9.4.	Evaluación financiera	19
10.	Resumen del presupuesto.....	20

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

El objeto del proyecto es la transformación de una parcela agrícola en regadío a la plantación de una chopera de los clones MC y I-214 en la localidad de Tordesillas (Valladolid). A su vez también se busca reducir la cantidad de trabajo porque el propietario se va a jubilar y quiere realizar la chopera a modo de inversión de futuro.

1.2. Agentes implicados

En este proyecto al ser de tamaño reducido no participan todos los agentes.

Los agentes implicados son:

Promotor: Julio Campo

Proyectista: Iñigo Campo

Director de obra: Iñigo Campo

1.3. Emplazamiento

La parcela en la que se va a realizar el proyecto se encuentra en el término municipal de Tordesillas (Valladolid). Se puede acceder a ella desde el municipio de Tordesillas mediante el llamado camino Torrecilla (VP-7701).

Sus referencias del SIGPAC son Polígono 27 parcela 5065. Tiene un solo recinto de 9,25 ha, que será dividido en tres rodales. En la localidad de Tordesillas a este pago se le denomina *Osluga*.

2. Antecedentes

2.1. Motivación

El objetivo del proyecto es la obtención del título de Ingeniería Forestal y del Medio Natural por parte del proyectista. También sirve para que en un futuro se puedan realizar estudios de alternativas a la hora de aprovechar las zonas de vega.

2.2. Estudios previos

Para la realización del proyecto se han realizado una serie de estudios previos para analizar las características de diversos factores de la plantación como son:

- **Estudio climático**→ Se han analizado las características del clima a partir de los datos de la estación meteorológica más cercana, Rueda (Valladolid). Este estudio se ha realizado para evaluar los posibles condicionantes climáticos que podrían afectar a la plantación.
- **Estudio edáfico**→ Se han analizado las características principales del suelo de la parcela para saber si es posible realizar la plantación de la chopera.
- **Estudio del agua** →Se ha analizado el agua del Duero para saber el contenido en minerales que esta posee.
- **Estudio de fauna** → Se ha realizado un estudio de la fauna presente en la zona para conocer los posibles efectos medioambientales de la plantación.
- **Estudio de vegetación**→Se ha realizado un estudio de la vegetación presente en esta zona y en los alrededores para poder conocer los posibles daños.
- **Estudio económico**→Se ha realizado un estudio económico para conocer la viabilidad del proyecto.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices

3.1.1. Finalidad

La finalidad de este proyecto es ofrecer una alternativa al agricultor ya que tradicionalmente la parcela se ha dedicado a cultivos de regadío (remolacha, patata, maíz, trigo, colza, etc), que son muy rentables económicamente, pero conllevan mucho trabajo y grandes insumos. El agricultor tiene una edad avanzada ya cercana de su jubilación y tiene que encargar todas las labores a una empresa de servicios especializada.

3.1.2. Condicionantes del promotor

- El promotor ha decidido cual va a ser la parcela en la que se realice el proyecto ya que es de su propiedad. Además, es un terreno ideal para la plantación de una chopera por el nivel freático, fertilidad del suelo y proximidad del río Duero.
- El promotor ha exigido que el turno de la chopera sea lo más corto posible para obtener los beneficios.

- También otro de los condicionantes es que todas las labores que se realicen sean respetuosas con el medio ambiente, fauna, vegetación, suelo, etc.
- Otro de los condicionantes impuestos por el promotor es buscar la máxima rentabilidad a la plantación optimizando los trabajos y buscando la máxima producción de madera de desarrollo posible.

3.1.3. Condicionantes del proyecto

3.1.3.1. Condicionantes internos

3.1.3.1.1. Clima

Para el estudio climático se han tomado los datos del observatorio de Rueda (Valladolid), de Inforiego y de la web del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Rueda. La distancia entre el observatorio y la parcela de estudio es de 10 km. El estudio climático se ha centrado principalmente en el análisis de las temperaturas (sobre todo las mínimas), precipitaciones y el viento.

Tabla 1: Análisis de los periodos de heladas

Primera helada temprana	15-oct	
Ultima helada tardía	06-may	
Primera helada tardía	05-dic	
Ultima helada temprana	06-mar	
	Inicio	Final
Periodo medio de heladas	09-nov	22-mar
Periodo medio libre de heladas	23-mar	08-nov

Como se puede observar en la tabla anterior, el periodo medio de heladas según los métodos de estimación directa es desde el 9 noviembre al 22 de marzo. Las heladas no afectan directamente a la planta de chopo ya que se encuentra en parada vegetativa pero sí que afecta a la compactación del suelo durante la plantación. Por ello como la plantación se va a realizar en el periodo medio de heladas se deberá prestar especial atención y no realizar las labores de plantación hasta que deshiele.

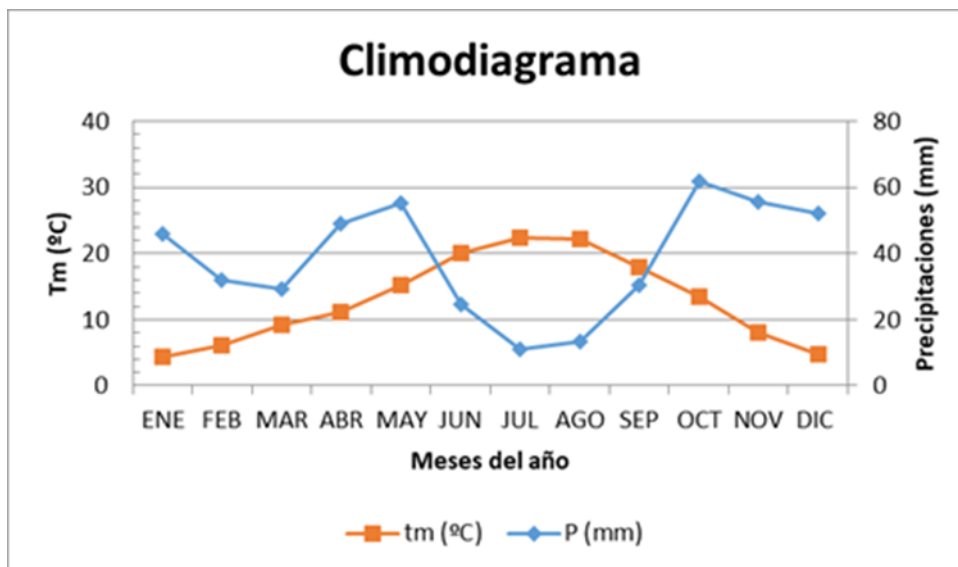


Gráfico 1: Climodiagrama Ombrotérmico de Gaussen

Como se puede apreciar en el Gráfico 1, las precipitaciones durante los meses de mayo, junio, julio agosto y septiembre son muy escasas. Además, este periodo, coincide con las temperaturas máximas anuales, por lo que se produce un periodo de sequía. Al coincidir estos meses de sequía con las máximas necesidades hídricas de la planta y es cuando el nivel freático se encuentra en su parte más inferior. Por lo tanto, la plantación se va a realizar a la profundidad a la que se encuentra este nivel freático. Para el cálculo del nivel freático se ha realizado una calicata hasta encontrar agua. Esta labor se realizó el 15 de julio que es cuando el periodo de sequía alcanza su máximo ya que las precipitaciones se encuentran en su mínimo y las temperaturas al máximo.

El agua se encontró a 1,1m de profundidad ya que es una zona de vega justo al lado del río Duero

El granizo puede provocar daños a la chopera sobre todo en la brotación cuando los brotes son débiles y se pueden provocar malformaciones.

3.1.3.1.2. Suelo

Se ha realizado un estudio edafológico para conocer las posibles carencias o componentes tóxicos que pueda tener este suelo. Para el análisis de suelo se ha utilizado una muestra de suelo analizada por Itacyl.

Tabla 2: Características de la muestra de suelo Fuente: Itacyl

ID_MUESTRA	13020785
Laboratorio	Itacyl
Materia orgánica %	1,83
Materia Orgánica	Normal
Arena %	49,00
Limo %	34,00
Arcilla %	17,00
Textura	Franco
Valoración Suelo	Suelo Medio
DA kg/m3	1300
pH	7,88
Acidez/Basicidad	Muy Alcalino
Carbonatos %	3,74
Caliza Activa %	0
Conductividad (dS/m)	0,10
Conductividad	No salino
Nitrógeno	0,13
Fosforo (ppm)	10,12
Fosforo	Bajo
Potasio (ppm)	195,05
Potasio	Bajo
Calcio (ppm)	6435,00
Calcio	Muy alto
Magnesio (ppm)	157,99
Magnesio	Alto
Sodio	7,42
Sodio	Muy bajo (Correcto)

Los contenidos de nutrientes del suelo son adecuados para la plantación de una chopera. El contenido en materia orgánica del suelo es bastante elevado por lo que se prevé un crecimiento rápido de la chopera y se va a estimar un turno de corta relativamente corto de 12 años. El pH es elevado 7,88 por lo que se deberá prestar especial atención a clones seleccionados.

3.1.3.2. Condicionantes externos

3.1.3.2.1. Situación actual

La parcela en la actualidad se encuentra en una rotación Remolacha / Trigo / Colza. El promotor, dado a su avanzada edad subcontrata todas las labores que se realizan en su explotación para ello contrata a diversas empresas de servicios que se encargan de la preparación del terreno, siembra, tratamientos fitosanitarios, recolección, etc.

A continuación, se muestra un breve resumen de las distintas labores que se realizan en a lo largo del año en cada uno de los cultivos.

- **Remolacha**

La remolacha es un cultivo muy esquilmante del suelo por eso se debe organizar una rotación adecuada para su cultivo. Además, es un cultivo con altas necesidades hídricas y un gran gasto en agua de riego. Se estima una producción media de 130 toneladas /ha, debido a las buenas características del terreno.

También necesita grandes insumos:

- 2 o 3 tratamientos de herbicida
- 3 o 4 tratamientos de fungicida
- Unos 500kg de fertilizante

Tabla 3: Resumen de gastos e ingresos de la remolacha

Remolacha			
Concepto	Gastos	Concepto	Ingresos
Preparación del terreno	150	Cosecha	5850
Siembra	500	PAC	200
Herbicida	180		
Fertilizante	800		
Fungicida	160		
Recolección	400		
Riego	800		
Total	2990		6050

- **Trigo**

El trigo necesita muchos menos insumos que la remolacha y además aprovecha el fertilizante que no ha podido utilizar la remolacha en el año anterior. Se estima una producción media de 8000 kg/ha debido a la buena fertilidad de este suelo de vega y a la situación dentro de la rotación.

Los insumos necesarios para el cultivo de trigo en regadío:

- 2 tratamientos de herbicida
- 2 tratamientos de fungicida
- Unos 300 kg de fertilizante

Tabla 4: Resumen de gastos e ingresos del trigo

Trigo			
Concepto	Gastos	Concepto	Ingresos
Preparación del terreno	80	Grano	2400
Siembra	250	Paja	12
Herbicida	120	PAC	200
Fertilizante	400		
Fungicida	80		
Siega	60		
Riego	100		
Total	1090		2612

- **Colza**

La colza es un cultivo que al igual que el trigo necesita pocos insumos en comparación con la remolacha. Además, tiene un sistema radical más extenso que el trigo de esta forma aprovecha los nutrientes que se encuentran en horizontes más profundos. Debido a la gran calidad del terreno se ha estimado una producción media de 4000 kg/ha.

Insumos necesarios para el cultivo de colza:

- 1 tratamiento de herbicida
- 1 tratamiento de fungicida
- Unos 300 kg/ha de fertilizante

Tabla 5: Resumen de ingresos y gastos de la colza

Colza			
Concepto	Gastos	Concepto	Ingresos
Preparación del terreno	80	Cosecha	1640
Siembra	200	PAC	200
Herbicida	60		
Fertilizante	400		
Fungicida	40		
Siega	70		
Riego	100		
Total	950		1840

- Resumen situación actual**

Para toda la rotación se ha estimado una ayuda de PAC de unos 200 €/ha debido a que los derechos en regadío son más elevados que en secano.

Tabla 6: Resumen de beneficios de la rotación

Cultivo	Beneficios (€/ha)
Remolacha	3060
Trigo	1522
Colza	890
Media	1824

Como se puede observar en la tabla el beneficio medio de la rotación sería de 1824 €/ha, este beneficio no es muy elevado debido a que todas las labores de explotación se dan a hacer debido a la elevada edad del agricultor.

La parcela tiene una superficie de 9,25 ha por lo tanto la renta anual sería de 16 872 €. Estos datos serán comparados con los beneficios obtenidos por la chopera, y al precio que se ha estimado de la madera de chopo para desarrollo dentro de 12 años.

4. Estudio de alternativas

4.1. Condicionantes para la elección de alternativas

Para el estudio de las alternativas se han tenido en cuenta los Anejos I y II (Estudio, climático, edáfico, fauna, flora) y Anejo V (Estudio de plagas y enfermedades).

4.2. Elección de alternativas

La información relativa al estudio de alternativas se encuentra recogida en el Anejo III.

4.2.1. Material vegetal

- *Populus x euroamericana* ha sido la especie seleccionada debido a su mayor productividad dentro de las especies maderables, ya que es el más utilizado en Castilla y León. Además, se adapta perfectamente a las características del terreno y del clima y su manejo es sencillo.
- Dentro de la especie *Populus x euroamericana* se han escogido dos clones debido a la gran extensión de la plantación 9,25 ha. Estos han sido los dos más utilizados en Castilla y León debido a su alta productividad sobre todo en terrenos fértiles, "Clon MC" y "Clon I-214".

4.2.2. Labores previas a la plantación

Los restos de cosecha de colza serán tratados mediante dos pases con grada de discos, debido a que se puede realizar una vez realizada la cosecha en seco o más tarde en tempero. Además, elimina de una forma más eficiente los restos vegetales que una desbrozadora. También su coste es inferior debido a la mayor velocidad del tractor. La profundidad sobre la que actúa y el laboreo que realiza es inferior al del cultivador, pero esto no es un problema ya que no es el objetivo principal del tratamiento de la vegetación preexistente.

4.2.3. Método de plantación

La plantación se va a desarrollar mediante un ahoyado con retroexcavadora, ya que se va a realizar una plantación a raíz profunda, no se va a realizar subsolado, y el volumen de tierra a remover es muy elevado.

4.2.4. Tipo de plantación

- El sistema elegido para la plantación ha sido raíz profunda, es el sistema más cómodo para el promotor dado que no se debe realizar una instalación de riego en la plantación. Además, el nivel freático está a una profundidad no muy elevada (1,1m), por lo que se adapta perfectamente a este sistema.
- La plantación será temprana, antes del periodo de heladas (a principios de noviembre), para asegurar el éxito de la plantación. Para esta fecha debe estar recolectada la cosecha de colza y eliminados los residuos de esta.
- El marco de plantación seleccionado es regular de 6 m x 6 m, con una densidad de plantación de 278 pies/ha, dado que es el que mejores características tecnológicas de la madera aporta y en un ciclo más corto. También son el marco y la densidad más adecuada Castilla y León. Se descarta el uso de marco rectangular por la dificultad de recolectar los cultivos entre las calles de la plantación

5. Ingeniería del proyecto

Los siguientes apartados se encuentran más detallados en el Anejo V Ingeniería del proyecto.

5.1. **Preparación del terreno y plantación**

- Los restos de cosecha de colza serán eliminados mediante dos pases cruzados con grada de discos, debido a que el margen de actuación es mayor pudiendo realizarlo en seco, elimina de una forma más eficiente los restos vegetales. Al finalizar la plantación se realizará otro pase de grada de discos para homogeneizar el terreno y nivelarlo.
- Una vez realizado el pase con la grada de discos se realizará un señalamiento con un tractor con GPS realizando una cuadrícula de 6 m x 6 m y en lugar que se junten los puntos se realizará el agujero con la retroexcavadora. Este señalamiento se puede realizar unos días antes de la plantación, pero tampoco mucho antes debido a que las lluvias podrían erosionar el suelo y borrar la marcas. Para ello se necesita un tractor con GPS incorporado y un apero marcador con un único rejón.
- Se va a realizar el ahoyado con retroexcavadora, dado que la plantación va a ser a raíz profunda, no se va a realizar subsolado ya que la propia retroexcavadora

profundiza y rompe la suela de labor. El volumen de tierra a remover es muy elevado por lo que es necesario utilizar una máquina retroexcavadora.

- Los hoyos se abren con la retroexcavadora, tapando cada hoyo con la tierra que se extrae del siguiente, de esta forma se reducen los tiempos muertos de la máquina.
- Cuando el cazo de la retroexcavadora está acabando de realizar el hoyo, un operario introduce el plantón hasta la parte más baja del hoyo abierto. El maquinista vuelca el cazo para que la tierra que contiene inicie el rellenado. A continuación, la máquina va introduciendo la tierra extraída y acumulada al lado del hoyo, mientras el operario sujeta el plantón manteniéndolo en posición vertical.

Para la plantación el único material necesario es la planta. Las estaquillas de chopo se obtienen a partir de los brotes de las cepas, denominados varetas. Estas varetas poseen como mínimo 5 yemas y como máximo tienen 3 periodos vegetativos.

Tabla 7: Cantidad de planta necesaria para la plantación

Clon	Superficie	Marco	Pies /ha	Plantas totales
I- 214	3,29	6 x 6	278	915
MC	5,61	6 x 6	278	1560

5.2. Mano de obra

- Tractorista correctamente formado para el manejo de tractor con GPS incorporado y posterior marcado, también para el manejo de la grada de discos
- Maquinista de retroexcavadora con experiencia en plantación de chopera
- Peón forestal para sujeción de planta durante el proceso de plantación
- Jefe de cuadrilla forestal para la supervisión de las labores

5.3. Maquinaria

- Tractor agrícola de 70 CV con grada de discos de 3 m de ancho
- Tractor agrícola de 70 CV con sistema GPS incorporado y apero marcador mono surco

- Máquina retroexcavadora oruga hidráulica de 71 – 100 CV con cazo incorporado
- Tijera eléctrica para realizar poda de formación
- Motosierra de gasolina de potencia variable en función del diámetro de ramas a cortar
- Motosierra con pértiga para realizar poda de altura

6. Programación para la ejecución de las obras

La finalidad de la programación de la ejecución de las obras es realizar un cálculo estimado para saber cuándo se deben solicitar los permisos y licencias, comunicación previa a las empresas de servicios, etc. Todas las labores que se van a realizar para la puesta en marcha del proyecto vienen descritas detalladamente en el *ANEJO VI: Programación y ejecución de las obras*.

Se deben tener en cuenta los siguientes factores a la hora de realizar la programación de las obras:

- La jornada laboral en España es de 8 h al día o 40 h semanales.
- Al ser un trabajo al aire libre las obras y labores se pueden ver afectadas por las condiciones climáticas como olas de calor y frío, viento extremo o precipitaciones abundantes.
- Se respetarán los días festivos a nivel nacional y de la Comunidad de Castilla y León, se seguirán las fiestas locales del municipio de Tordesillas.
- Otro gran factor es la disponibilidad de materias primas y maquinaria.

Tabla 8: Diagrama de Gantt

		Noviembre						Diciembre					
		1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Preparación del terreno													
Gradeo													
Fases previas													
Replanteo													
Transporte de la planta													
Distribución de la planta													
Plantación													
Plantación													
Nivelación													
Gradeo													

7. Normativa para la ejecución del proyecto

A continuación, se va a mencionar la normativa más importante relacionada con la plantación de choperas. Se encuentra más detallado en el ANEJO VII: Legislación del proyecto.

7.1. Autorizaciones previas

Se requiere autorización, de la Confederación Hidrográfica del Duero, si se va a plantar en la zona de policía de un curso de agua, que afecta a una franja de 100 metros.

- Se necesita autorización del órgano titular para las plantaciones que se quiere efectuar a menos de:
 - o 100 metros de autopistas, autovías o vías rápidas,
 - o 50 metros de carreteras estatales
 - o 30 metros de carreteras no estatales

- Servidumbre de paso franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de 5 metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.

7.2. Legislación forestal

- Convenio sobre evaluación de impacto en el medio ambiente en un contexto transfronterizo, en Espoo (Finlandia) en 1991.
- Instrumento de ratificación del Convenio de las Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación de 1994, hecho en París el 17 de junio de 1994
- Directiva 92/43/CEE del Consejo del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Directiva 1999/105/CE del Consejo del 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.
 - Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal. ((esta es para lo de las plagas y eso))
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 11/2005 del 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001 del 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional.
- Ley 30/2006 del 26 de julio de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Ley 21/2013 del 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 3/2009 del 6 de abril de Montes de Castilla y León.
- Ley 2/2006, de 3 de mayo, de la Hacienda y del Sector Público de la Comunidad de Castilla y León.

7.3. Legislación de seguridad y salud

- Artículos 40 y 43 de la Constitución Española de 1978 que reconoce el derecho al trabajo, a la salud y a la integridad física y encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

- Directiva Comunitaria 89/391/CEE del Consejo del 12 de junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre de 1995 por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

7.4. Legislación sobre la contratación

- Reglamento (CE) nº 204/2002 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 3696/93 del Consejo relativo a la clasificación estadística de productos por actividades (CPA) en la Comunidad Económica Europea.
- Ley 18/1982, sobre régimen fiscal de agrupaciones y uniones temporales de empresas y de las sociedades de desarrollo industrial y regional.
- Ley 2/2011 del 4 de marzo de Economía Sostenible.
- Ley 9/2017 del 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

7.5. Legislación sobre la redacción de proyectos

- Orden Circular 2/1986. Normas para la redacción de proyectos básicos.
- Orden Circular 1/2004. Normas para la redacción de la propuesta de modificación de contratos de obra.
- Orden Circular 2/2004. Tramitación de la recepción y certificación final de las obras.

8. Evaluación ambiental

El proyecto deberá cumplir con la normativa vigente sobre legislación ambiental, debiendo realizarse un estudio de impacto ambiental en caso de que fuese necesario.

Para ello se ha revisado la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Se ha concluido que este proyecto no requiere de evaluación ambiental ordinaria ni simplificada ya que no se encuentra entre los proyectos recogidos en Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

9. Estudio económico

Se va a realizar un estudio económico para analizar la viabilidad del proyecto. Se tomará como vida útil del proyecto 12 años dado que es cuando se realizará el apeo de la chopera. Se podrá realizar una revisión cada 12 años, para volver a realizar la plantación. La inversión inicial del proyecto es 32 228,70 €, se estudiarán los casos de financiación propia o ajena.

Para la realización de este estudio se han tenido en cuenta los cobros y los pagos ordinarios y extraordinarios durante la vida útil del proyecto.

9.1. Cuidados culturales

9.1.1. Laboreo

Por lo general se realizarán dos laboreos superficiales uno en abril o mayo, para eliminar las malas hierbas antes de su espigado y otro durante la otoñada en octubre o noviembre. Es posible que en algunas primaveras muy lluviosas fuese necesario realizar dos laboreos. Es conveniente que los laboreos sean cruzados, cada vez en un sentido. No se utilizaran herbicidas ya que la plantación está muy cerca de río y podría haber vertido químicos.

9.1.2. Poda

9.1.2.1. Poda de formación

El objetivo de la poda de formación es el desarrollo de la guía terminal, para asegurar el crecimiento en altura del chopo con un fuste recto. También se busca el crecimiento en altura, la formación de un único tallo y recto buscando mayor resistencia frente a los empujes del viento.

En principio la poda de formación solo se realiza el primer año, pero si la guía terminal está bien formada y es dominante sobre los brotes laterales, no será necesario podar.

9.1.2.2. Poda de conformación de fustes

El objetivo es obtener un fuste limpio de nudos, mediante la eliminación de las ramas laterales del árbol; al mismo tiempo, este tipo de poda contribuye a la formación de un tronco recto y cilíndrico.

La poda de conformación del fuste comienza cuando la planta tiene 10 cm de diámetro dado que el centro de la troza denominado "curro", no es necesario que esté libre de

nudos. Lo que sí que es importante es que la chapa obtenida esté lo más limpia y sea lo más uniforme posible.

La poda se debe realizar de forma controlada ya que el chopo necesita tener ramas con hojas suficientes para realizar la fotosíntesis y desarrollarse. Nunca debe podarse más de la mitad de la altura total del árbol, tan solo el tercio inferior.

La mejor época para realizar la poda de conformación del fuste es en verano, de mediados de junio a finales de julio, cuando la cicatrización de las heridas es más rápida por ser en este período el crecimiento más intenso

9.1.3. Tratamientos fitosanitarios

No se van a realizar tratamientos fitosanitarios en la chopera a lo largo de su vida útil salvo que se observará alguna fuerte infección de alguna de las plagas o enfermedades mencionadas en el Anejo IV Estudio de plagas y enfermedades. En el caso de que esto ocurriera se utilizarían los tratamientos recomendados.

9.1.4. Apeo

El apeo de la madera se realizará una vez alcanzado el turno. Este depende de la variedad utilizada, la fertilidad del suelo, el clima, etc. En este caso el turno de la plantación será entrono a los 12 años, que es cuando todos los ejemplares se espera que hayan alcanzado los 6 m de altura libre de nudos.

Todos los trabajos relacionados con el apeo y transporte de la madera a fábrica se encarga la empresa maderista dado que se realizará una venta de la madera en pie.

9.2. Cobros

Los cobros ordinarios son aquellos que se obtienen por la venta de la madera en pie una vez llegado el turno en el año 12. El precio de la madera varía en función de la calidad, del mercado, del destino elegido, etc. Se ha estimado un precio de la madera de 85 €/m³

Tabla 9: Resumen de los cobros durante la vida útil del proyecto

Rodal	Clon	Volumen rodal	Precio €	Importe €
Rodal 1	MC	2004,060	85	180345,13
Rodal 2	I-214	1107,605	85	92146,41
Total		3111,665		272 784,72

9.3. Pagos

Los pagos ordinarios son aquellos que se producen de forma anual periódicamente y que son imprescindibles para el buen funcionamiento de la chopera.

Tabla 10: Resumen de pagos durante la vida útil del proyecto

	Coste (€/pie)	Coste (€/ha)	Superficie (ha)	Nº aplicaciones	Coste total (€)
Año 0, 2, 3					
Gradeo	X	42,77	9,25	2	791,25
Año 1					
Gradeo	X	42,77	9,25	2	791,25
Poda de formación h< 1,8 m	0,41	113,89	9,25	1	1053,47
Total					1844,72
Año 2					
Gradeo	X	42,77	9,25	2	791,25
Poda de formación h> 1,8 m	0,73	202,78	9,25	1	1875,69
Total					2666,94
Año 4 y 5					
Gradeo	X	42,77	9,25	1	395,62
Poda de choperas h 3-4 m	1,14	316,67	9,25	1	2929,17
Total					3324,79
Año 6 y 7					
Poda de choperas h 3-4 m	1,14	316,67	9,25	1	2929,17
Año 8,9 y 10					
Poda de choperas h 4-6 m	1,56	433,33	9,25	1	4008,33

9.4. Evaluación financiera

Para el análisis financiero del proyecto se van a utilizar distintos métodos.

- VAN (Valor actual neto) → Sirve para evaluar una inversión. Se suman los rendimientos que da una inversión al inversor, convenientemente descontada al año 0 y restarla el pago de la inversión.
- TIR (Tasa de rendimiento actual) → es el tipo de interés que hace que el VAN sea igual a 0. Cuanto mayor sea el TIR más rentable es el proyecto.
- Beneficio inversión → Es la ganancia neta por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo VAN/ pago de inversión.
- Plazo de recuperación → Sirve para calcular en qué momento de la vida útil del proyecto se recupera la inversión realizada mediante los flujos de caja

Los cálculos se han realizado con el complemento de Excel Valproin y se encuentran detallados en el *ANEJO X Estudio económico*.

- Se han supuesto dos escenarios posibles para la financiación del proyecto:

Tabla 11 Análisis de sensibilidad para financiación propia y ajena Fuente: Valproin

Financiación	Caso	VAN €	TIR %
Propia	Mejor C	93044,78	16,39
	Peor E	66850,42	14,00
Ajena	Mejor C	94284,00	17,81
	Peor E	68089,82	15,13

Como se puede observar en la tabla en todos los casos el VAN es positivo por lo que el proyecto es viable en cualquiera de los distintos escenarios.

El caso más favorable sería la financiación externa con un VAN de 94284,00 € y un TIR de 17,81 %.

10. Resumen del presupuesto

Capítulo		Importe (€)	%
Capítulo 1	PREPARACIÓN DEL TERRENO	395,62	2,07
Capítulo 2	FASES PREVIAS	453,54	2,38
Capítulo 3	PLANTACIÓN	17823,24	93,47
Capítulo 4	NIVELACIÓN	395,62	2,07
Presupuesto de ejecución material		19068,02	
13% Gastos generales		2478,84	
6% Beneficio industrial		1144,08	
Suma		22690,94	
21% IVA		4765,10	
Presupuesto de ejecución por contrata		27456,04	
Honorarios del proyectista			
Proyecto	2% del PEM	381,36	
IVA	21 % de los honorarios	80,09	
Total honorarios del proyecto		461,45	
Dirección de obra	2% del PEM	3372,31	
IVA	21 % de los honorarios	708,18	
Total honorarios de dirección de obra		4080,49	
Total honorarios del proyectista		4541,94	
Honorarios coordinador de Seguridad y Salud			
Dirección de obra	1% del PEM	190,68	
IVA	21% de los Honorarios de coordinador de Seguridad y Salud	40,04	
Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		230,72	
Total honorarios		4772,66	
Total presupuesto general		32228,70	

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

El presupuesto general asciende a TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA CENTIMOS.

ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. Estudio climático y edáfico

ANEJO II. Estudio de fauna y vegetación

ANEJO III. Estudio de alternativas

ANEJO IV. Estudio de plagas y enfermedades

ANEJO V. Ingeniería del proyecto

ANEJO VI. Programación y ejecución del proyecto

ANEJO VII. Normativa para la ejecución del proyecto

ANEJO VIII. Justificación de precios

ANEJO IX. Estudio básico de seguridad y salud

ANEJO X. Estudio económico

ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO Y EDÁFICO

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Estudio climático	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Elección de la estación meteorológica	1
1.3.	Factores climáticos	1
1.3.1.	Precipitaciones	1
1.3.2	Temperaturas	3
1.4.	Periodo de Heladas.....	5
1.5.	Viento.....	9
1.6.	Índice de Köppen	10
2.	Estudio edafológico	14
2.1	Resultado del análisis de suelo.....	15
2.2	Interpretación de los resultados	16
2.2.2	Resultados químicos del suelo.....	19
3.	Análisis del agua	21
3.1.	Interpretación de los datos.....	22
3.1.1.	Salinidad.....	22
3.1.2.	pH.....	22
3.1.3.	Sodicidad.....	22
3.1.4.	Dureza.....	23
3.2.	Resumen de parámetros para el análisis del agua de riego	24
3.3.	Conclusiones	24

1. Estudio climático

1.1. Introducción

Uno de los principales factores que afecta al crecimiento y desarrollo de las choperas es el clima. Este factor está directamente relacionado con el crecimiento de los chopos y con los ataques de hongos e insectos a la planta. Por ello se ha realizado un estudio climático evaluando los siguientes parámetros; la precipitación, las temperaturas (máximas, mínimas y medias), las heladas y los vientos.

1.2. Elección de la estación meteorológica

La estación meteorológica elegida ha sido el Observatorio de Valladolid - Rueda, se encuentra a 13 km, de la zona de estudio. Se ha elegido por ser la estación más cercana de la ubicación del proyecto. Las coordenadas topográficas de este centro son:

- Longitud: 4° 57' 55" W
- Latitud: 41° 25' 28" N
- Altitud: 715 m

1.3. Factores climáticos

1.3.1. Precipitaciones

Se han analizado las precipitaciones máximas, mínimas, medias y su distribución a lo largo del año en la zona de estudio. Estos datos son fundamentales para la elección del momento de plantación, el tipo de clon que se va a escoger. También nos sirve para conocer cuando la planta va a ser más susceptible al ataque de hongos.

Tabla 1: Resumen de precipitaciones en la zona de estudio

Mes	P media (mm)	P Max (mm)	P min (mm)
Enero	33,48	114,00	5,60
Febrero	24,58	53,00	0,40
Marzo	26,16	95,80	1,20
Abril	42,09	93,20	2,80
Mayo	22,65	103,60	7,00
Junio	21,67	60,00	2,80
Julio	7,42	41,60	0,00
Agosto	9,04	33,00	0,00
Septiembre	23,81	56,00	0,00
Octubre	47,38	82,00	4,40
Noviembre	39,10	80,40	8,60
Diciembre	30,75	88,20	4,80
Total	329,09		

P media (mm)→ Hace referencia a la precipitación media mensual

P Max (mm)→ Hace referencia a la precipitación máxima producida en ese mes en un periodo de años

P min (mm)→ Hace referencia a la precipitación mínima producida en ese mes en un periodo de años

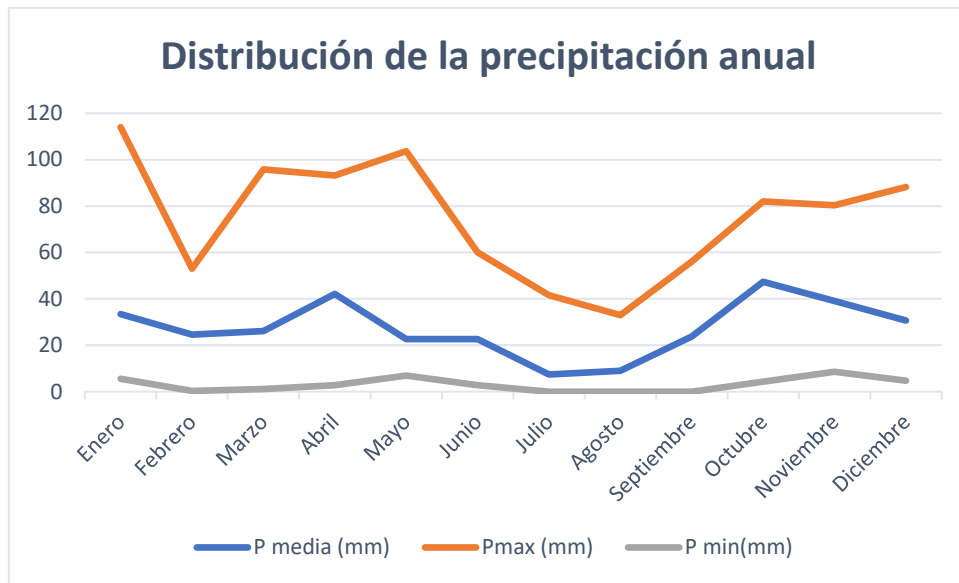


Gráfico 1: Representación gráfica de la evolución de las precipitaciones

En el gráfico anterior se puede observar como en los meses de verano, cuando se dan mayores necesidades hídricas de las plantas, las precipitaciones son muy bajas, pero para nuestro caso no supone un problema ya que las raíces de los chopos van a estar siempre en contacto con el nivel freático.

1.3.1.2 Cálculo de Quintiles

Tabla 2: Tabla de Quintiles

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Pmedia (mm)	33,48	24,58	26,16	42,09	22,65	22,65	7,42	9,04	23,81	47,38	39,10	30,75	331,78
Q1(20%)	22,80	20,40	23,40	22,40	22,40	14,20	8,60	13,80	15,40	22,20	35,00	17,80	206,40
Q2(40%)	48,80	20,40	44,60	45,80	42,60	27,20	30,60	13,80	22,60	39,60	35,00	36,60	206,40
Q3 (60%)	114,00	30,80	84,60	93,20	103,20	49,20	30,60	21,60	37,80	56,60	52,60	75,60	257,80
Q4(80%)	114,00	41,80	84,60	93,20	103,20	49,20	41,60	33,00	50,00	76,20	80,40	75,60	337,20

1.3.2 Temperaturas

Se han analizado los valores de las temperaturas medias, máximas, mínimas y periodos de heladas, para así poder conocer los periodos de riesgo de heladas dado que los chopos son muy susceptibles durante los primeros meses de brotación.

Tabla 3: Resumen de temperaturas mensuales

Mes	T_Max(°C)	T_Min(°C)	TM_Max(°C)	TM_Min(°C)	TM_Mes(°C)
Enero	14,28	-5,72	8,26	0,16	4,24
Febrero	17,17	-4,11	11,19	0,50	5,87
Marzo	21,81	-3,77	14,79	2,33	8,59
Abril	25,63	-0,61	17,89	5,51	11,71
Mayo	30,40	2,74	22,41	8,44	15,46
Junio	35,49	6,33	27,22	12,01	19,64
Julio	37,03	8,89	31,08	14,09	22,61
Agosto	36,94	7,89	30,61	13,61	22,14
Septiembre	33,26	5,24	26,42	11,10	18,79
Octubre	27,19	0,63	20,30	7,38	13,88
Noviembre	19,38	-3,16	12,42	3,25	7,86
Diciembre	15,01	-5,63	8,94	0,78	4,89
Media	26,13	0,73	19,29	6,60	12,88

T_Max(°C)→ Hace referencia a la temperatura máxima absoluta que tiene lugar durante cada mes.

T_Min(°C)→ Hace referencia a la temperatura mínima absoluta que tiene lugar durante el mes correspondiente.

TM_Max(°C)→ Hace referencia a la temperatura media de las máximas diarias durante ese mes.

TM_Min(°C)→ Hace referencia a la temperatura media de las mínimas diarias durante ese mes.

TM_Mes(°C)→ Hace referencia a la temperatura media mensual a lo largo de los años.

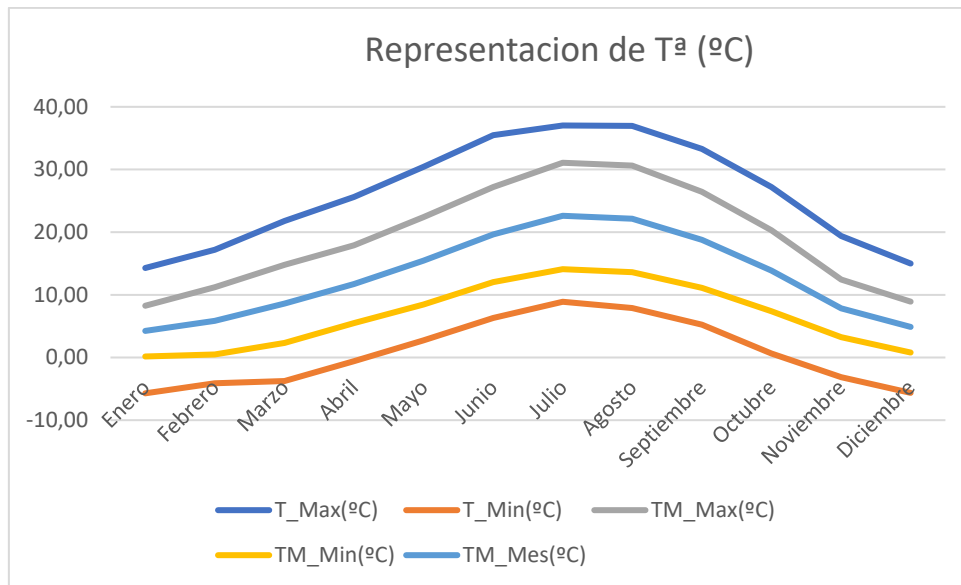


Gráfico 1. Representación gráfica de la evolución de las temperaturas

Como se puede apreciar en el gráfico durante los meses de verano suben considerablemente las temperaturas, en este momento la planta tendrá un gran desarrollo vegetativo dado que siempre va a tener humedad disponible en el suelo y las temperaturas son elevadas.

1.4. Periodo de Heladas

1.4.1. Estimaciones indirectas

Los métodos de estimación indirectos fraccionan el año en distintos períodos en los que puede producirse una helada con una cierta probabilidad. Los periodos se fijan según las temperaturas características.

- **Régimen de heladas según Emberger**

El método de Emberger divide el año en cuatro períodos, utiliza las temperaturas medias de las mínimas mensuales. Para la realización de los cálculos estima que esta temperatura se produce el día 15 de cada mes. Por lo tanto, la duración de los periodos de heladas se calcula por interpolación lineal, siempre redondeando a favor de la seguridad.

Tabla 4: Temperaturas medias mínimas mensuales

	SEPT	OCT	NOV	DIC	EN	FEB	MRZ	AB	MY	JN	JL	AG
Tmin	11,11	7,38	3,25	0,78	0,16	0,5	2,33	5,52	8,42	12,01	14,09	13,61

Tabla 3: Temperaturas medias mínimas mensuales

Tabla 5: Resumen del régimen de heladas según Emberguer

Helada	Tmin (°C)	Meses
Segura	>0°C	Ninguno
Muy probable	0°C - 3°C	3 diciembre a 24 marzo
Probable	3°C - 7°C	1 octubre a 3 diciembre 24 marzo a 14 abril

- **Análisis del Régimen de heladas según Papadakis**

El método de Papadakis sirve para determinar los períodos libres de heladas partiendo de las temperaturas medias de las mínimas absolutas. Tiene ciertas diferencias respecto al método de Emberguer ya que considera que las temperaturas medias de las mínimas absolutas se producen el último día del mes para los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, y el primer día del mes para agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. Como en el método anterior las fechas de comienzo y fin de los periodos de helas se determinan por interpolación lineal y redondeando a favor de la seguridad.

Tabla 6: Temperaturas mínimas absolutas

	SEPT	OCT	NOV	DIC	EN	FEB	MRZ	AB	MY	JN	JL	AG
tá	5,24	0,63	-3,16	-5,63	-5,72	-4,11	-3,77	-0,61	2,74	6,33	8,89	7,89

Tabla 7: Riesgo de heladas según Papadakis

Heladas	Tª Min (°C)	Meses
Estación media libre de heladas	>0°C	25 abril a 5 noviembre
Estación disponible libre de heladas	0°C - 2°C	5 abril a 21 octubre
Estación mínima libre de heladas	>7°C	21 junio a 11 septiembre

1.2 Estimaciones directas

Tabla 8: Análisis de los periodos de heladas

Primera helada temprana	15-oct	
Ultima helada tardía	06-may	
Primera helada tardía	05-dic	
Ultima helada temprana	06-mar	
	Inicio	Final
Periodo medio de heladas	09-nov	22-mar
Periodo medio libre de heladas	23-mar	08-nov

El período máximo de heladas sería entre el 15 de octubre y el 6 de mayo. El período medio de heladas sería desde el 9 de noviembre al 22 de marzo. Por último, el periodo medio libre de heladas es desde el 23 de marzo al 8 de noviembre.

Es muy importante tener estos datos a la hora de elegir la fecha de la plantación ya que el suelo no se puede compactar adecuadamente los días que haya heladas. Además, si la planta está comenzando a brotar y se produce una fuerte helada podría provocar daños en la plantación.

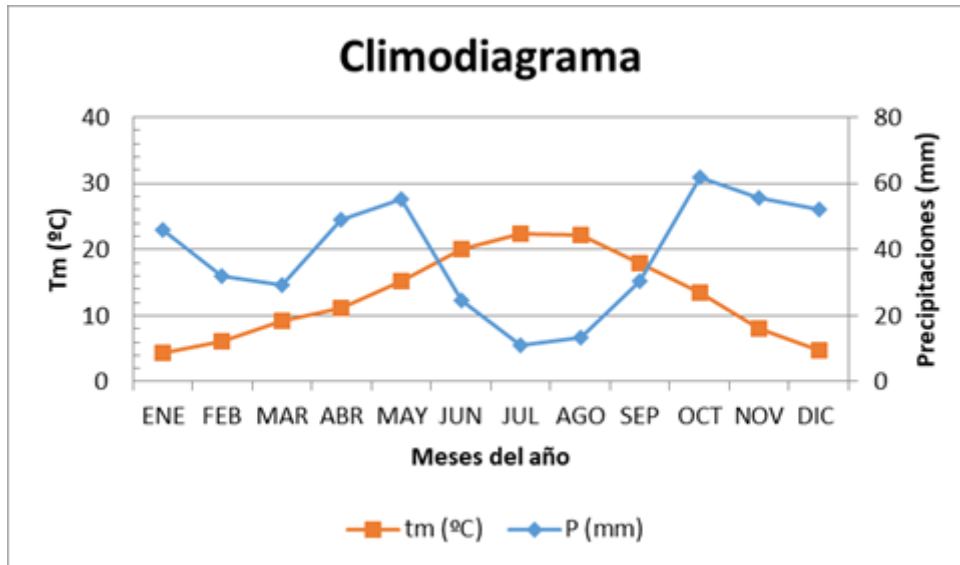


Gráfico 2: Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen

La finalidad del gráfico 2 es estudiar la relación entre las temperaturas y las precipitaciones de la zona objeto de estudio. En este caso se produce un periodo de sequía durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, esto se debe a que las temperaturas en el grafico están por encima de las precipitaciones. En este periodo el nivel freático se encontrará al mínimo, por lo tanto, la plantación se deberá realizar a la profundidad a la que se encuentre el agua en los meses de verano.

1.5. Viento

Tabla 9 Tabla resumen de los vientos en la zona

	Vel media viento (km/h)	Vel max (km/h)
Enero	8,34	19,66
Febrero	11,23	24,73
Marzo	9,95	23,26
Abril	9,21	20,56
Mayo	7,43	20,97
Junio	5,74	21,08
Julio	5,23	19,63
Agosto	5,39	20,65
Septiembre	4,92	18,42
Octubre	4,12	16,26
Noviembre	6,21	20,51
Diciembre	8,92	25,10

La velocidad media del viento es una media diaria de las velocidades máximas y mínimas. También se han analizado las velocidades máximas ya que vientos excesivos podrían provocar deformaciones en las plantas incluso roturas. Por otro lado, también podría verse afectada la repoblación, si hubiera que realizar algún tratamiento fungicida o insecticida a la hora de una distribución homogénea del producto.

Tabla 10 Tabla análisis de la dirección del viento

	Dirección viento (°)	Dirección del viento
Enero	151,12	SSE
Febrero	151,61	SSE
Marzo	147,75	SSE
Abril	129,46	ESE
Mayo	148,98	SSE
Junio	185,00	SSW
Julio	163,75	SSE
Agosto	182,87	SSW
Septiembre	142,60	SSE
Octubre	111,71	ESE
Noviembre	170,80	SSE
Diciembre	154,49	SSE

Como podemos apreciar la dirección dominante durante la mayoría de los meses es Sur - Sureste (SSE), en zonas con rachas de viento muy elevadas es importante conocerlo para orientar la plantación y que tenga buena aireación lo que nos permitirá un menor riesgo de enfermedades.

1.6. Índice de Köppen

El índice de Köppen sirve para establecer una clasificación climática en función del grado de aridez y la temperatura. Este índice distingue varios tipos de clima según los valores de la temperatura y de precipitación, en este índice no afecta la situación geográfica.

Tabla 11. Grupo de clima según Köppen

Grupo de clima	Criterio
A Climas tropicales	$t_m > 18\text{ °C}$ todos los meses
B Climas secos	Fórmula empírica
C Climas templados o cálidos	t_m del mes más frío entre 18 y -3 °C t_m del mes más cálido $> 10\text{ °C}$
D Climas de nieve	t_m del mes más frío $< -3\text{ °C}$ t_m del mes más cálido $> 10\text{ °C}$
E Climas de hielo	t_m del mes más cálido $< 10\text{ °C}$

- t_{m1} : temperatura media del mes más frío → enero → $4,24\text{ °C}$
- t_{m12} : temperatura media del mes más cálido → agosto → $24,04\text{ °C}$

Según esta clasificación nos encontramos ante “Climas templados o cálidos”.

Una vez identificado el grupo climático, se va a determinar el subgrupo. Los subgrupos climáticos indican el grado de humedad de la zona de estudio.

Tabla 12. Subgrupo de clima según Köppen

Subgrupo de clima	Criterio
S Climas de estepa	Pm entre 380 y 760 mm anuales
W Climas desérticos	Pm < 250 mm anuales
T Para climas de tipo E	t_m entre 0 y 10 °C
F Para climas de tipo E	$t_m < 0\text{ °C}$ todos los meses
f Húmedo (Para climas tipo A, C y D)	Precipitaciones todos los meses No hay estación seca
w Estación seca en el invierno	El mes más seco del invierno tiene $1/10$ de la precipitación del mes más húmedo del verano
s Estación seca en el verano	El mes más húmedo del invierno recibe el triple o más de precipitaciones que el mes más seco del verano
m Clima de bosque lluvioso	La estación seca finaliza con un ciclo de precipitación monzónica

Según los datos de precipitación media de nuestra zona de estudio:

- Mes de invierno con mayor precipitación → enero (33,48 mm)
- Mes más seco de verano → julio (7,42 mm).

Según estos datos esta zona de estudio pertenece al subgrupo de “estación seca en el verano”.

Por último, se determina la subdivisión climática.

- tm_{12} : temperatura media del mes más cálido → julio → 22,61°C
- tm_9 : temperatura media del mes que ocupa la novena posición en las temperaturas → septiembre → 18,79°C
- tm_{10} : temperatura media del mes que ocupa la décima posición en las temperaturas → junio → 19,64°C
- tm_{11} : temperatura media del mes que ocupa la posición once en las temperaturas. temperatura media del mes que ocupa la novena posición en las temperaturas. → agosto → 22,14°C
- tm : temperatura media. → 12,88°C

Tabla 13. Asignación de la Subdivisión Climática en la clasificación de KÖPPEN

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$tm_{12} > 22\text{ °C}$	C, D
b veranos cálidos	$tm_9 > 10\text{ °C}$	C, D
c veranos cortos y frescos	$tm_{10} \text{ o } tm_{11} \text{ o } tm_{12} > 10\text{ °C}$	C, D
d inviernos muy fríos	$tm_1 < 3,8\text{ °C}$	D
h seco y caluroso	$tm > 18\text{ °C}$	B
k seco y frío	$tm < 18\text{ °C}$ y $tm_{12} > 18\text{ °C}$	B

En este caso, la temperatura media del mes más cálido (julio), es superior a 22°C, por lo que se correspondería con la subdivisión de veranos calurosos.

Por lo tanto, según la clasificación climática de Köppen:

- Clima templado o cálido

- Estación seca en el verano
- Veranos calurosos

Por lo tanto, este clima se define como *Clima templado, cálido mesotérmico, con estación seca en verano y con veranos calurosos.*

2. Estudio edafológico

El estudio del suelo es muy importante a la hora de realizar una plantación de este tipo ya que nos indica las características principales de nuestra zona de estudio y las posibles carencias nutricionales que puedan aparecer en el cultivo en este caso del chopo a lo largo de su ciclo productivo.

2.1 Resultado del análisis de suelo

Para el estudio del suelo se ha utilizado una muestra ya realizada previamente en la parcela en el año 2009. La muestra fue analizada por el laboratorio de Itacyl.

Tabla 14 Características de muestra de suelo de la parcela

ID_MUESTRA	13020785
Laboratorio	Itacyl
Materia orgánica %	1,83
Materia Orgánica	Normal
Arena %	49,00
Limo %	34,00
Arcilla %	17,00
Textura	Franco
Valoración Suelo	Suelo Medio
DA kg/m ³	1300
pH	7,88
Acidez/Basicidad	Muy Alcalino
Carbonatos %	3,74
Caliza Activa %	0
Conductividad (dS/m)	0,10
Conductividad	No salino
Nitrógeno	0,13
Fosforo (ppm)	10,12
Fosforo	Bajo
Potasio (ppm)	195,05
Potasio	Bajo
Calcio (ppm)	6435,00
Calcio	Muy alto
Magnesio (ppm)	157,99
Magnesio	Alto
Sodio	7,42
Sodio	Muy bajo (Correcto)

Para el cálculo del nivel freático se ha realizado una calicata hasta encontrar agua. Esta labor se realizó el 15 de julio que es cuando el periodo de sequía alcanza su máximo ya que las precipitaciones se encuentran en su mínimo y las temperaturas al máximo.

El agua se encontró a 1,1m de profundidad ya que es una zona de vega justo al lado del río Duero

2.2 Interpretación de los resultados

2.2.1 Resultados físicos del suelo

En este apartado se van a analizar los resultados del análisis como la profundidad, textura, estructura, permeabilidad y el agua en el suelo.

2.2.1.1 Profundidad

El terreno posee una suela de labor a unos 50 cm de profundidad ya que es una zona de regadío en la que ha habido diversos cultivos como patatas, remolacha, trigo, cebada etc. Los aperos utilizados para labrar esta tierra no exceden de los 40-50cm de profundidad, su finalidad es más voltear que profundizar. La suela de labor no presenta ningún impedimento, ya que para la plantación se realizaran agujeros de 1,2 m de profundidad con una retroexcavadora y se romperá esta suela. Este suelo es muy profundo al encontrarse en la vega del río Duero, por lo que no supone ningún impedimento para el desarrollo de los chopos.

2.2.1.2 Textura

Este tipo de suelos de vega tienen un gran potencial productivo para la agricultura por su alto contenido en materia orgánica. Además, es un suelo con textura franca que se supone como la ideal para el laboreo por su capacidad de retención de agua que lo aporta la arcilla, textura relativamente suelta por la arena y sus características físico-químicas.

Este tipo de suelos son ideales para cualquier cultivo en especial para aquellos que tengan altas necesidades hídricas. Por lo tanto, se espera que la chopera tenga un gran desarrollo.

Para determinar la textura del suelo se retiran los elementos gruesos que son aquellos con partículas (> 2 mm). El tipo de textura afecta principalmente a la aireación del suelo, la capacidad para la retención y almacenamiento de agua, el grado de dificultad para el laboreo y la disponibilidad de nutrientes.

Los resultados obtenidos en el análisis edáfico son:

Arena → 49% → partículas (2,00 - 0,05 mm)

Limo → 34% → partículas (0,05 - 0,002 mm)

Arcilla → 17% → partículas (<0,002 mm)

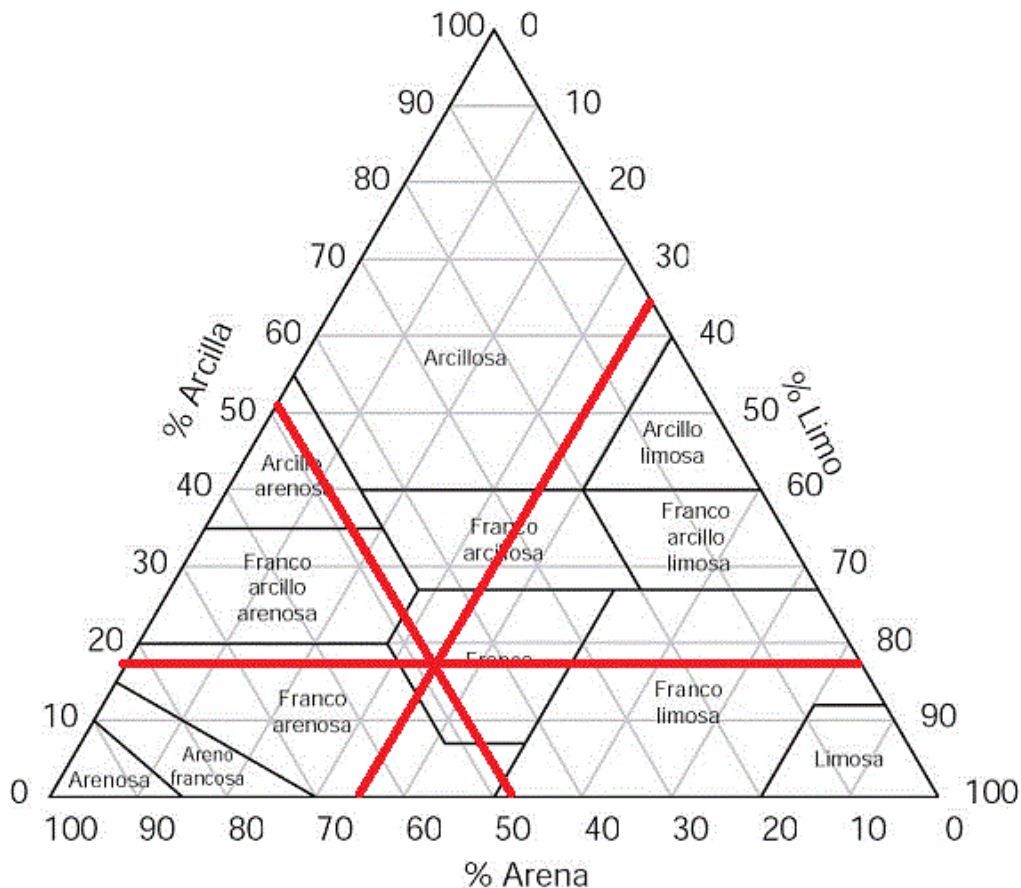


Gráfico 3 Triángulo de texturas del USDA

Como se puede apreciar según el triángulo de texturas estamos ante un suelo Franco, con las propiedades mencionadas anteriormente.

2.2.1.3 Permeabilidad

Tabla 15 Velocidad de infiltración en función del tipo de suelo

Tipo de suelo	Velocidad de infiltración (mm/h)
Arcilloso compacto	2-4
Arcillo-limoso	4-7
Franco-arcilloso	7-10
Franco-limoso	10-14
Franco-arenoso	14- 18
Arenoso fino	18-25
Arenoso grueso	25-60

El suelo que se está analizando tiene una textura Franca, pero no está presente en la tabla. Por lo tanto, se va a escoger una velocidad de infiltración de 10 mm /h ya que es el valor medio de los suelos francos. Tiene un nivel de drenaje bastante elevado por lo que facilita que el agua no se quede retenida en la parte superficial del terreno y se introduzca hacia las raíces.

2.2.1.4 Agua retenida en el suelo

2.2.1.4.1 Capacidad de campo

Es la cantidad máxima de agua que puede almacenar el suelo cuando se producen condiciones de libre drenaje. La capacidad de campo se alcanza entre 24 y 72 horas después de una precipitación intensa.

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

$$CC = (0,48 \times 17) + (0,162 \times 34) + (0,023 \times 49) + 2,63 = \mathbf{0,17 \text{ g/g}}$$

2.2.1.4.2 Punto de marchitez

Es el contenido de agua en el suelo mínimo que debe haber para que las plantas no se marchiten. Se ha calculado aunque no sería necesario dado que la raíz de la planta en todo momento va a estar en contacto con el nivel freático.

$$P.M. = (0,302 \times \%Arcilla) + (0,102 \times \%Limo) + (0,0147 \times \%Arena)$$

$$P.M. = (0,302 \times 17) + (0,102 \times 34) + (0,0147 \times 49) = \mathbf{9,32 \text{ g/g}}$$

2.2.1.4.3 Agua útil

Es el mismo concepto que el agua disponible, es la cantidad de agua que las raíces de la planta pueden aprovechar para cubrir sus necesidades hídricas.

$$\text{Agua útil} = CC - PM$$

$$\text{Agua útil} = 17,12 - 9,32 = \mathbf{7,8\%}$$

$$H_{min} = PM + (1/3 \times AU)$$

$$H_{min} = 9,32 + (1/3 \times 7,8) = \mathbf{10,79 \%}$$

2.2.2 Resultados químicos del suelo

2.2.2.1 Alcalinidad

La determinación de la acidez o basicidad de un suelo viene dada por su pH, también influye en la alcalinidad la caliza activa. Este suelo tiene un pH de 7,88, es un suelo básico como casi todos los de la zona.

2.2.2.2 pH

Para conocer el pH de un suelo se mide la cantidad de protones disociados de (hidrógeno) que hay en una disolución del suelo.

Tabla 16: Clasificación del tipo de suelo en función del pH según USDA

Nivel de pH	Tipo de suelo
<4,5	Extremadamente ácido
4,5-5	Muy fuertemente ácido
5-5,5	Fuertemente ácido
5,5-6	Medianamente ácido
6-6,5	Ligeramente ácido
6,5-7,3	Neutro
7,3-7,8	Medianamente básico
7,8-8,4	Básico
8,4-9	Alcalino
>9	Muy alcalino

Según esta clasificación es un suelo básico ya que su pH es de 7,88.

2.2.2.3 Conductividad

La conductividad se mide mediante una suspensión suelo/agua en una relación 1/5. El valor de la conductividad se obtiene mediante un conductímetro.

Tabla 17: Conductividad eléctrica de los suelos

CEs (dS/m)	Clasificación
0-2	Suelos normales.
2-4	Suelos ligeramente salinos. (Afecta a los rendimientos de cultivos muy sensibles.)
4-8	Suelos salinos. (Afecta a los rendimientos de la mayoría de los cultivos.)
8-16	Suelos fuertemente salinos. Solo se obtienen buenos rendimientos con los cultivos tolerantes.
>16	Suelos extremadamente salinos. Muy pocos cultivos dan rendimientos aceptables

La conductividad eléctrica del suelo es de 0,1 dS/m, por lo tanto, nos encontramos ante un suelo normal que no afectara para nada al desarrollo de la planta.

Análisis de materia orgánica

El contenido en materia orgánica de un suelo es fundamental ya que mejora su estructura aumenta la captación de agua y sobre todo el nivel de fertilidad del suelo.

Este suelo tiene un contenido de 1,85% de materia orgánica por lo que es un nivel medio.

3. Análisis del agua

Para el análisis de agua se han tomado las muestras del río Duero que se encuentra a escasos metros de la plantación

Tabla 18: Datos del análisis de agua

Masa de Agua	RIO DUERO
Término municipal	SAN MIGUEL DEL PINO
Provincia	VALLADOLID
UTMX	338.882
UTMY	4596.533
Fecha muestra	24/10/2023

Tabla 19: Características análisis de agua

Conductividad eléctrica (uS/cm)	550	550
Ph	8,3	8,3
	mg/l	meq/l
Cloruros	68	1,9
Magnesio	25,2	2,04
Calcio	121,1	6,02
Sodio	32,8	1,43
Potasio	1,7	0,043
Nitratos	1,1	
Sulfatos	17	
Boro	0,04	
Hierro	4,012	

3.1. Interpretación de los datos

3.1.1. Salinidad

La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas en agua. Su valor aumenta en función de la cantidad de iones disueltos en el agua. Es importante conocer el valor de la salinidad, porque esta influye directamente a la absorción de agua por las raíces de las plantas. Cuanto mayor sea la salinidad, aumenta la presión osmótica, lo que puede dificultar a las especies de plantas sensibles a la salinidad la absorción de agua del suelo.

- SD: la concentración de las sales disueltas
- CE: la conductividad eléctrica en mmhos/cm → 0,550 dS/m

$$SD = 0,64 \times CE = 0,64 \times 0,632 = 0,352 \text{ g/l}$$

Para que sea tolerable la salinidad debe ser menor a 1g/l por lo que cumple, esta agua no es salina.

3.1.2. pH

El pH óptimo para agua de aprovechamiento por las plantas esta entre 6 - 8,5. El pH de este agua es de 8,3 por lo que es apta para riego.

3.1.3. Sodicidad

La sodicidad es la relación entre los iones de sodio del agua con respecto a la suma de los iones de calcio y magnesio. Cuando los niveles de sodio son muy elevados, se produce toxicidad.

Para medir la sodicidad del agua se utiliza el índice Relación de Absorción de Sodio RAS.

$$RAS = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{+2} + Mg^{+2}}{2}}} = \frac{1,43}{\sqrt{\frac{2,04 + 6,02}{2}}} = 0,71$$

Tabla 20: Clasificación del RAS

RAS	Sodicidad	Suelo
0-10	Baja	Sin problemas
10-18	Media	Problemas en suelos arcillosos
18-26	Alta	Problemas en suelos arenosos, ricos en Ca ²⁺ y materia orgánica
26-30	Muy alta	No utilizable

Como nuestro valor del RAS es de 0,71, nuestra agua no tiene ningún problema de uso.

3.1.4. Dureza

La dureza del agua viene marcada por su contenido en calcio y magnesio

$$Dureza = \frac{2,5 \times (Ca^{+2}) + 4,12 \times (Mg^{+2})}{10} = \frac{2,5 \times 2,04 + 4,12 \times 6,02}{10} = 40,63 \text{ mg/l}$$

Tabla 21: Clasificación de la dureza del agua

Tipo de agua	Grados hidrométricos franceses o mg/l
Muy dulce	< 7
Dulce	7-14
Medianamente dulce	14-22
Medianamente dura	22-32
Dura	32-54
Muy dura	>54

Según la tabla de grados hidrométricos franceses esta agua pertenece a la categoría de dura. Este tipo de agua podría llegar a provocar calcificaciones en un sistema de riego, pero como no se va a regar no hay ningún problema.

3.2. Resumen de parámetros para el análisis del agua de riego

Tabla 22: Parámetros para análisis de agua de riego Fuente: Ayers y Wescot (1985)

	Severidad del problema		
Problema	Nula	Creciente	Severa
Salinidad			
CE (dS/m)	< 0.75	0.75-3.0	> 3.0
Permeabilidad			
CE (dS/m)	>0.5	0.5-0.2	< 0.2
RAS			
Montmorillonita	<6	6-9	>9
Illita-vermiculita	<8	8-16	>16
Caolinita- sesquioxidos	<16	16- 24	>24
Toxicidad iónica específica			
Sodio (RAS)	<3	3-9	>9
Cloruro (meq /l)	<4	4-10	>10
Boro (mg/l)	<0.75	0.75-2	>2.0
Otros efectos			
Nitratos (mg/l)	>5	5-30	>30
Carbonatos (meq /l)	>1.5	1.5-8.5	>8.5
Ph	(6.5 -8.4)		

3.3. Conclusiones

Esta agua es perfectamente utilizable por las plantas. No presenta salinidad ni sodicidad, tampoco toxicidad por nitratos, boro o cloro. Además, su pH es adecuado.

ANEJO II: ESTUDIO DE FAUNA Y VEGETACIÓN

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Estudio vegetación.....	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Tipos de vegetación.....	1
1.2.1.	Vegetación arbórea	1
1.2.2.	Vegetación arbustiva	4
1.2.3.	Vegetación herbácea.....	4
1.2.4.	Cultivos agrícolas	6
1.3.	Vegetación potencial	7
1.3.1.	Cuadernos de zona	7
1.3.2.	Series de vegetación de España	8
2.	Estudio fauna.....	10
2.1	Introducción	10
2.1.	Especies silvestres presentes.....	10
	Aves	11
	Mamíferos.....	15
	Anfibios, peces y reptiles	17
2.2.	Relación de la fauna silvestre y la chopera.....	17
2.2.1.	Impacto de la chopera sobre la fauna silvestre	17
2.2.2.	Impacto de la fauna silvestre sobre la chopera.....	18
2.3.	Zonas protegidas	18

1. Estudio vegetación

1.1. Introducción

En esta zona predomina una vegetación ripícola (se encuentra en zonas de vegas y ríos), lo más representativo son las alamedas, se caracterizan por álamos (*Populus alba*), chopos (*P. nigra*), sauces arbóreos (*Salix alba*), arborescentes (*S. neotricha*) y algunos fresnos (*Fraxinus sp.*).

También se encuentran en un segundo plano, aunque más alteradas por la acción humana, las olmedas, desarrolladas sobre suelos fértiles y de textura arcillosa, la especie dominante es el olmo (*Ulmus minor*) acompañado de fresnos y de chopos, el estrato arbustivo cuenta con majuelos (*Crataegus monogyna*), saúcos (*Sambucus nigra*)

Por último, ya más hacia el interior saliendo de la zona de ribera se encuentran ciertas manchas de encinares (*Quercus ilex*), capaz de adaptarse a casi cualquier tipo de suelo, dada su gran resistencia al frío, al calor y a la sequía. Por otro lado, nos encontramos las grandes masas de pino piñonero (*Pinus pinea*), como por ejemplo el Pinar de la Nava que se encuentra a menos de 1km estos pinares son de origen antrópico por el valor económico del piñón o la madera. Acompañando a esta vegetación arbórea aparecen tomillares (*Thymus sp*) desarrollados sobre suelos calizos, retamares (*Spartium junceum* y *Retama Sphaerocarpa*) ubicados sobre suelos silíceos y donde la especie más abundante es la retama unida al cantueso (*Lavandula stoechas*), aulagas, tomillos.

En las zonas encharcadas se genera un hábitat acuático donde domina el carrizo (*Phragmites australis*) junto a las espadañas (*Thypha*).

1.2. Tipos de vegetación

1.2.1. Vegetación arbórea

La vegetación arbórea espontánea se encuentra en forma alamedas en zonas frescas como Riberas de los ríos o pequeñas charcas y sirven de refugio para algunas aves como las anátidas.

Alrededor de estas alamedas todavía se pueden encontrar algunas olmedas con un alto valor histórico en los que ha tenido cierta influencia la mano del hombre. Muchas de

estás han ido desapareciendo por la grafiosis. La grafiosis es una enfermedad causada por un hongo *Ophiostoma novo-ulmi* que provoca la obturación del xilema y del floema causando la muerte del árbol. El vector de propagación de esta enfermedad son distintas especies de insectos del género de los escolítidos.

También podemos encontrarnos de forma espontánea zonas de encinares en terrenos más áridos que no son cultivables, donde se refugian una gran cantidad de mamíferos de distinto tamaño y diversas aves.

Los pinares son la principal masa arbórea de la zona, a escasos km se encuentra “El Pinar de La Nava”, con una superficie de casi 1600 ha. Principalmente está formado por el pino piñonero (*Pinus pinea*) y en menor medida pino albar (*Pinus sylvestris*) y negral (*Pinus uncinata*). En los últimos años se ha visto muy debilitado el pinar por los ataques de procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*). Las larvas de la procesionaria provocan fuertes defoliaciones sobre los pinos y en algunos casos llegando a matar a los pinos más débiles.

Por último, en las zonas de terrenos agrícolas nos podemos encontrar almendros (*Prunus dulcis*) que en su día fueron plantados por el hombre. Hoy en día se pueden encontrar por las cunetas y lindes debido a la dispersión de su semilla y a la buena adaptación al medio que tiene.

Tabla 1: Especies de porte arbóreo presentes en la zona de estudio

Porte	Especie	Nombre común	Presencia
Arbóreo	<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	Media
Arbóreo	<i>Populus nigra</i>	Chopo negro	Media
Árboreo	<i>Populus x euroamericana</i>	Chopo americano	Media
Arbóreo	<i>Salix alba</i>	Sauces	Baja
Árboreo	<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón	Baja
Arbóreo	<i>Fraxinus sp</i>	Fresnos	Baja
Arbóreo	<i>Ulmus minor</i>	Olmos	Baja
Arbóreo	<i>Quercus ilex subsp ballota</i>	Encina	Media
Arbóreo	<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero	Alta
Arbóreo	<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre	Baja
Arbóreo	<i>Pinus uncinata</i>	Pino negro	Baja
Arbóreo	<i>Pinus pinaster</i>	Pino resinero	Baja
Arbóreo	<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	Baja

1.2.2. Vegetación arbustiva

Algunos de los arbustos como *Spartium junceum* se pueden encontrar de forma puntual en las masas de pinares, pero la mayoría se encuentran de forma aislada en las cunetas de los caminos, zonas de eriales, etc.

Tabla 2: Especies de porte arbustivo presentes en la zona de estudio

Porte	Especie	Nombre común	Presencia
Arbustivo	<i>Crataegus monogyna</i>	Majuelo	Baja
Arbustivo	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	Baja
Arbustivo	<i>Cytisus scoparius</i>	Retama negra	Baja
Arbustivo	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama amarilla	Media
Arbustivo	<i>Spartium junceum</i>	Retama de olor	Media
Arbustivo	<i>Thymus sp</i>	Tomillo	Baja
Arbustivo	<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso	Baja
Arbustivo	<i>Genista scorpius</i>	Aulaga	Baja
Arbustivo	<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarza	Baja
Arbustivo	<i>Rosa canina</i>	Escaramujo	Media

1.2.3. Vegetación herbácea

La vegetación herbácea es muy extensa y hay un gran número de especies distribuidas por los distintos habitats de esta zona, se van a mencionar las más representativas.

En las zonas de la ribera de los ríos o zonas de pequeñas charcas y humedales se pueden encontrar vegetación completamente higrófila como el carrizo, las espadañas. Estas plantas sirven de refugio para los patos y anfibios que quedan en la zona.

En las cunetas de los caminos, lindes de las tierras de cultivo y eriales nos podemos encontrar infinidad de plantas de porte herbáceo que se van a detallar continuación. Estas plantas sirven de refugio para conejos, liebres, zorros, ratones, etc.

Muchas de estas hierbas presentan un problema para la agricultura dado que compiten con los cultivos por los recursos hídricos y nutritivos. Algunas de ellas no son autóctonas de la zona y se han dispersado mediante los aperos, cosechadoras, semillas, etc. Algunas de estas plantas son invasoras y presentan un problema para las plantas autóctonas.

Tabla 3: Especies de porte herbáceo presentes en la zona

Porte	Especie	Nombre común	Presencia
Herbáceo	<i>Thypha</i>	Espadaña	Baja
Herbáceo	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo	Baja
Herbáceo	<i>Avena fatua</i>	Avena loca	Media
Herbáceo	<i>Lolium rigidum</i>	Vallico	Media
Herbáceo	<i>Bromus madritensis</i>	Bromo	Media
Herbáceo	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Baja
Herbáceo	<i>Ononis spinosa</i>	Abreojos	Media
Herbáceo		Rasca vieja	Alta
Herbáceo	<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuelas	Media
Herbáceo	<i>Amaranthus blitoides</i>	Amaranto	Baja
Herbáceo	<i>Sinapis arvensis</i>	Mostaza silvestre	Media
Herbáceo	<i>Conyza canadensis</i>	Coniza	Alta
Herbáceo	<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla de ratón	Alta
Herbáceo	<i>Medicago lupulina</i>	Mielga	Baja
Herbáceo	<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor	Alta
Herbáceo	<i>Xanthium spinosum</i>	Arrancamoños	Baja
Herbáceo	<i>Papaver rhoeas</i>	Amapola	Alta
Herbáceo	<i>Elytrigia repens</i>	Grama	Baja

1.2.4. Cultivos agrícolas

En esta zona la mayor parte del terreno está dedicado a los cultivos agrícolas por las buenas cualidades del suelo.

En las zonas de vega y zonas de regadío se suele sembrar patatas, remolacha, zanahorias, cebollas, trigo, adormidera, maíz o colza.

En cambio, en las zonas de secano donde el agua es un factor limitante se utilizan otro tipo de especies más rústicas como guisantes, vezas, trigo, cebada, centeno y girasol.

También se encuentran y cada vez más plantaciones de almendro y pistachos y sobre todo viñedos que aportan mucha riqueza a la región.

Tabla 4: Cultivos agrícolas presentes en la zona

Porte	Especie	Nombre común	Presencia
Herbáceo	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo blando	Alta
Herbáceo	<i>Triticum durum</i>	Trigo duro	Baja
Herbáceo	<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Alta
Herbáceo	<i>Secale cereale</i>	Centeno	Media
Herbáceo	<i>Pisum sativum</i>	Guisante	Media
Herbáceo	<i>Vicia sativa</i>	Veza	Media
Herbáceo	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Alta
Herbáceo	<i>Zea mays</i>	Maíz	Media
Herbáceo	<i>Beta vulgaris var sacharifera</i>	Remolacha	Baja
Herbáceo	<i>Papaver somniferum</i>	Adomidera	Baja
Herbáceo	<i>Solanum tuberosum</i>	Patatas	Media
Herbáceo	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	Baja
Herbáceo	<i>Allium cepa</i>	Cebollas	Baja
Herbáceo	<i>Brassica napus</i>	Colza	Baja
Arbustivo	<i>Vitis vinifera</i>	Viña	Alta
Arbóreo	<i>Olea europaea</i>	Olivo	Baja
Arbóreo	<i>Pistacia vera</i>	Pistacho	Media
Arbóreo	<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	Media

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

1.3. Vegetación potencial

1.3.1. Cuadernos de zona

Los cuadernos de zona provienen del Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León, puesto en marcha en 1994 y han sido actualizados en el 2022. Estos documentos son pequeños manuales que resumen toda la información técnica para la repoblación de terrenos agrícolas o forestales.

Nuestra zona de estudio pertenece a la zona 23→ Pinares centro.

Tabla 5 : Clasificación de las estaciones según los Cuadernos de zona

SUELO/LITOLOGÍA ⁽¹⁾	PENDIENTE ⁽²⁾	VEGETACIÓN ⁽³⁾	ESTACIÓN
Terrenos arenosos	<10 %	Indiferente	1
	>10 %	Indiferente	2
Calizas de los páramos	<10 %	Indiferente	3
	10-30 %	Indiferente	4
	>30 %	Indiferente	5
Margas yesíferas	10-30 %	Indiferente	6
	>30 %	Indiferente	7
Terrenos arcillosos	<10 %	Herbáceas o matorral ligero	8
		Matorral denso	9
	10-30 %	Herbáceas o matorral ligero	10
		Matorral denso	11
Terrenos francos	<10 %	Herbáceas o matorral ligero	12
		Matorral denso	13
	10-30 %	Herbáceas o matorral ligero	14
		Matorral denso	15
	30-60 %	Herbáceas o matorral ligero	16
		Matorral denso	17
Terrenos francos, profundos y fértiles	<10 %	Herbáceas o matorral ligero	18
		Matorral denso	19
	10-30 %	Herbáceas o matorral ligero	20
		Matorral denso	21
Suelos de vega o depresiones húmedas.	<10 %	Indiferente	22
Zonas húmedas, prados juncuales, bodones y otros, con influencia de acuíferos o alta salinidad		Zonas no aptas para ser repobladas en el marco de este programa.	

Según la siguiente tabla nuestra zona de estudio se encuentra dentro de suelos de vega o depresiones húmedas, con menos de un 10% de pendiente que sería la estación 22. La vegetación recomendada para este terreno es indiferente.

Suelos de vega o de ribera → Suelos influenciados por la presencia en sus proximidades de corrientes de agua permanentes, lo que condiciona su régimen hídrico caracterizado por la presencia de una capa freática elevada. Se incluyen en este grupo las depresiones húmedas asociadas a corrientes de agua estacionales

Tabla 6 : Recomendación de especies para la estación 22 según los Cuadernos de Zona

Estación 22		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Populus alba</i> <i>Populus nigra</i>	Álamo blanco Chopo del país
Especies posibles (0-100%)	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Sorbus domestica</i>	Fresno del país Serbal
Especies accesorias (0-10%)	<i>Salix alba</i> <i>Alnus glutinosa</i>	Sauce blanco Aliso
Preparación del terreno	Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande/planta pequeña) *	
Observaciones	*En el caso de existir vegetación, se realizará un gradeo previo	

Según esta tabla de los cuadernos de zona, para la estación 22 se recomienda la plantación de *Populus alba* o *nigra* y en el porcentaje que se desee hasta un 100%.

1.3.2. Series de vegetación de España

Las series de vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), el principal objetivo es el estudio de las series de vegetación. Las series de vegetación son "el conjunto de comunidades que se suceden, en una localidad dada.

Categorías de clasificación:

- Región: Territorio extenso con especies, géneros e incluso familias propias.
- Azonal: Vegetación que se desarrolla cuando las condiciones del suelo (salinidad, yesos, etc.) predominan sobre el resto de las condiciones ambientales del lugar.
- Piso: Zonificación en función del gradiente altitudinal.
- Serie: Conjunto de comunidades vegetales que se suceden a lo largo del tiempo en un ámbito territorial caracterizado por unas condiciones medioambientales específicas.

Tabla 7: Clasificación de regiones según (Rivas-Martínez, 1987)

REGION	DEFINICION REGION
I	Región Eurosiberiana
II	Región Mediterránea
III	Región Macaronesica

Tabla 8 : Clasificación azonal según (Rivas-Martínez, 1987)

AZONAL	DEFINICION AZONAL
z	Series climatofilas
g	Geoseries edafofilas

Tabla 9: Definición de serie según (Rivas-Martínez, 1987)

SERIE	DEFINICIÓN DE SERIE
I	Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos(R).

Por lo tanto, nos encontramos ante:

- Región II → (Región mediterránea),
- Azonal G → (Geoseries edáficas)
- Serie → (Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos)

La vegetación de esta serie corresponde a bosques de ribera en la Iberia mediterránea próximos al cauce en función de los diferentes requerimientos hídricos. Entre las especies de vegetación ribereña de plano caducifolias que definen estos paisajes se encuentran el *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus alba*, *Ulmus minor* y *Fraxinus angustifolia*.

2. Estudio fauna

2.1 Introducción

Esta zona está muy próxima a la zona ZEPA de la Reserva natural Ribera de Castronuño por lo tanto comparte algunas de las especies allí presentes.

En las zonas de ribera se puede apreciar anfibios y reptiles como el sapillo pintojo, sapo partero, ranita de San Antonio, lagartija cenicienta, lagartija colirroja, lagarto ocelado, culebra de escalera, culebra de collar entre otras. De las aves catalogadas como reproductoras, migradoras o invernantes. Las especies más significativas son alcotán, halcón peregrino, zampullín cuellinegro, garza real, garza imperial, garceta común, martinete, avetorillo, espátula y águila pescadora, la importante población de aguilucho lagunero.

En las zonas hacia el interior según nos alejamos de los humedales, en los terrenos agrícolas, nos encontramos pequeños mamíferos como la liebre ibérica, el conejo, topillo campesino, depredadores como el zorro, turón o tejón.

En estas zonas de cultivo y entre los viñedos se encuentran aves como la perdiz, la codorniz, aguilucho, milanos, cigüeñas, paloma bravía, tórtola común, avutarda entre otros.

En las zonas de pinares y encinares se refugian mamíferos de mayor tamaño como jabalíes, corzos y lobos. El jabalí y el corzo principalmente suponen un grave problema en la actualidad para la seguridad en las carreteras, dado que han provocado un gran número de accidentes y es muy difícil su control.

2.1. Especies silvestres presentes

Para la realización de este inventario se han tomado los datos del Inventario Español de especies Terrestres del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

Para ello se ha contrastado nuestra zona de trabajo, con una malla de 10x 10 que esta directamente relacionado con la base de datos del inventario.

La zona de estudio corresponde a la cuadrícula 30 TUL 39.

Aves

Tabla 10: Inventario de aves en la zona de estudio

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Aves	Sylviidae	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal
Aves	Sylviidae	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero arquetípico
Aves	Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito
Aves	Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común
Aves	Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz
Aves	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real
Aves	Apodidae	<i>Apus apus</i>	Vencejo
Aves	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real
Aves	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho chico
Aves	Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común
Aves	Burhinidae	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común
Aves	Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero
Aves	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris
Aves	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo
Aves	Fringillidae	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común
Aves	Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero común
Aves	Fringillidae	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Aves	Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común
Aves	Sylviidae	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo
Aves	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca
Aves	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido
Aves	Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo
Aves	Cuculidae	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo
Aves	Fringillidae	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo común
Aves	Columbidae	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía
Aves	Columbidae	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita
Aves	Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz
Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande
Aves	Corvidae	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra
Aves	Corvidae	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental
Aves	Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz
Aves	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común
Aves	Corvidae	<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo asiático
Aves	Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos
Aves	Picidae	<i>Dendrocopos minor</i>	Pico menor
Aves	Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Triguero

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Aves	Emberizidae	<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño
Aves	Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo
Aves	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar
Aves	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar
Aves	Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común
Aves	Alaudidae	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina
Aves	Phasianidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común
Aves	Accipitridae	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada
Aves	Sylviidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
Aves	Laniidae	<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño
Aves	Laniidae	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común
Aves	Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía
Aves	Turdidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común
Aves	Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común
Aves	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo
Aves	Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro
Aves	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Aves	Motacillidae	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera
Aves	Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea
Aves	Strigidae	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo
Aves	Paridae	<i>Parus major</i>	Carbonero común
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
Aves	Passeridae	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero
Aves	Turdidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón
Aves	Sylviidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo
Aves	Corvidae	<i>Pica pica</i>	Urraca común
Aves	Picidae	<i>Picus viridis</i>	Pito real
Aves	Remizidae	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón europeo
Aves	Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo
Aves	Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea
Aves	Strigidae	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común
Aves	Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro
Aves	Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada
Aves	Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca zarcera
Aves	Sylviidae	<i>Sylvia communis</i>	Curruca tomillera
Aves	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común
Aves	Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común
Aves	Turdidae	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo
Aves	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común
Aves	Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Abubilla

Mamíferos

Tabla 11: Inventario de especies de mamíferos en la zona de estudio

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Mamíferos	Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo
Mamíferos	Muridae	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua
Mamíferos	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo
Mamíferos	Soricidae	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris
Mamíferos	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano
Mamíferos	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común
Mamíferos	Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	Gineta
Mamíferos	Leporidae	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica
Mamíferos	Muridae	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino
Mamíferos	Muridae	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo

Mamíferos	Muridae	<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de la cueva
Mamíferos	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
Mamíferos	Muridae	<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno
Mamíferos	Mustelidae	<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande
Mamíferos	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de cabrera
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo
Mamíferos	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris
Mamíferos	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra
Mamíferos	Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común
Mamíferos	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí
Mamíferos	Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo
Mamíferos	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro

Anfibios, peces y reptiles*Tabla 12: Inventario de anfibios, peces y reptiles de la zona de estudio*

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Anfibios	Discoglossidae	Alytes cisternasii	Sapo partero ibérico
Anfibios	Discoglossidae	Alytes obstetricans	Sapo partero común
Anfibios	Discoglossidae	Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico
Anfibios	Hylidae	Hyla arborea	Ranita de San Antonio
Anfibios	Ranidae	Pelophylax perezi	Rana común
Peces continentales	Cyprinidae	Barbus bocagei	Barbo común
Peces continentales	Cyprinidae	Chondrostoma arcasii	Bermejuela
Peces continentales	Cyprinidae	Chondrostoma duriense	Boga del duero
Reptiles	Bataguridae	Mauremys leprosa	Galápago leproso
Reptiles	Colubridae	Natrix natrix	Culebra collar

2.2. Relación de la fauna silvestre y la chopera**2.2.1. Impacto de la chopera sobre la fauna silvestre**

La chopera sirve de refugio para las aves acuáticas, sobre todo en los primeros años de su vida que tiene un porte más arbustivo. También aporta sombra durante los meses de verano que puede ser muy importante para algunas aves y pequeños mamíferos. Por otra parte, sirve de conexión entre los terrenos agrícolas y el río por lo que los mamíferos de un tamaño superior pueden acercarse a beber.

También puede producir alteraciones en el hábitat ya que cuando se realicen las labores culturales en los primeros años como la poda se puede molestar a las aves que estén en época de apareamiento.

2.2.2. Impacto de la fauna silvestre sobre la chopera

La chopera es vulnerable sobre todo los primeros años a los ataques de pequeños mamíferos como el conejo o el topillo campesino. Estos animales pueden dañar la base de los troncos y secar la planta por completo. También pueden alimentarse de las partes vegetativas de las plantas e impedir su crecimiento.

2.3. Zonas protegidas

La zona donde se va a realizar la plantación de la chopera no está incluida en la Red Natura 2000. No obstante, se encuentra muy cerca de la Reserva Natural Ribera de Castronuño que sí que es zona ZEPA.

Las Riberas de Castronuño son un espacio natural situado al centrooeste de la provincia de Valladolid y cuyo territorio acoge el tramo del río Duero comprendido entre las localidades de Tordesillas, Torrecilla de la Abadesa y Castronuño. Constituyen un emblemático ecosistema de gran importancia para la nidificación y como zona de invernada de muchas y variadas aves acuáticas.

El Espacio Natural de Riberas de Castronuño-Vega del Duero fue declarado Reserva Natural por la Junta de Castilla y León por la Ley 6/02 de fecha 11-04-2002. El humedal formado a raíz de la construcción de la presa de San José forma parte del Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial de Castilla y León.

Este Espacio Natural fue declarado zona ZEPA el 4/1991 y ha sido revisado el 7/2024. La zona ZEPA ocupa 8421,08 ha y su principal objetivo es:

Asegurar la protección de las aves que viven en estado silvestre.

- Ofertar en los estados miembros de la Unión europea hábitats necesarios protegidos y restaurados.
- Regular las prácticas de captura y comercio de dichas aves silvestres. Los estados están obligados a cuidar las zonas ZEPA. Deben acondicionarlos para el descanso, la reproducción y alimentación de las aves. También preparar cajas-nido.

- Mantener un uso agrícola y ganadero tradicional.
- Delimitar las zonas.
- Reducir lo más posible la mortalidad de las aves en la zona, cables de luz, furtivos.
- Controlar las sustancias químicas: ausencia de herbicidas, rodenticidas, insecticidas, control del uso de fertilizantes con las dosis adecuadas.
- En caso de plagas se utilizarán productos recomendados por la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.
- Utilizar semillas no tratadas con productos fitosanitarios. Para compensar este problema se promueven ayudas agroambientales para realizar resiembras.
- Fomentar en estas zonas el cultivo de leguminosas y barbecho.
- Dejar pastizales naturales. No tener animales pastando y evitar el incremento de arboleda.
- Dejar lindes con vegetación natural, así como hacer sembrados sin recolección.
- La administración controla la plantación de cultivos leñosos, especialmente la vid de espaldera, el almendro y olivo intensivo y superintensivo. Estos suponen una pérdida del hábitat de las aves.
- Realizar las labores agrícolas de recolección con luz solar, para evitar arrasar con las aves durmiendo.
- Fomentar los rastrojos y que la paja permanezca durante días en los terrenos para refugio de las aves.

ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Elección del material vegetal	1
1.1.	Elección de especie	1
1.1.1.	Condicionantes	1
1.1.2.	Identificación de alternativas	3
1.1.3.	Evaluación de alternativas	7
1.1.4.	Elección de alternativa	8
1.2.	Elección del clon	8
1.2.1.	Identificación de alternativas	8
1.2.2.	Evaluación de alternativas	15
1.2.3.	Elección de alternativa	15
2.	Preparación del terreno	15
2.1.	Condicionantes	15
2.2.	Tratamiento de la vegetación preexistente	16
2.2.1.	Identificación de alternativas	16
2.2.2.	Evaluación de alternativas	16
2.2.3.	Elección de alternativa	17
2.3.	Preparación del terreno para la plantación	17
2.3.1.	Identificación de alternativas	17
2.3.2.	Evaluación de alternativas	18
2.3.3.	Elección de alternativa	19
3.	Plantación	19
3.1.	Condicionantes	19
3.2.	Tipo de plantación	19
3.2.1.	Identificación de alternativas	19
3.2.2.	Evaluación de alternativas	20
3.2.3.	Elección de alternativa	20
3.3.	Época de plantación	20
3.3.1.	Identificación de alternativas	20
3.3.2.	Evaluación de alternativas	21
3.3.3.	Elección de alternativa	21
3.4.	Marco y densidad de plantación	21

3.4.1.	Identificación de alternativas.....	21
3.4.2.	Evaluación de alternativas	22
3.4.3.	Elección de alternativa.....	22

1. Elección del material vegetal

Para la elección del material vegetal que se va a utilizar en la plantación, primero se van a analizar las posibles especies que se podrían adaptar a este terreno y sus ventajas e inconvenientes. A continuación, una vez decidida la especie se escogerá el tipo de clon utilizado.

1.1. Elección de especie

1.1.1. Condicionantes

1.1.1.1. Condicionantes impuestos por el promotor

El promotor es un agricultor de la zona de avanzada edad. Su objetivo es realizar una plantación que no conlleve mucho trabajo pero que sea rentable, dado que este tipo de suelos de vega están muy valorados. Por otro lado, quiere que se utilicen técnicas respetuosas con el medio ambiente.

1.1.1.2. Condicionantes internos

Los condicionantes internos son aquellos relacionados con las características del terreno donde se va a realizar la plantación como son la localización, el clima (precipitaciones, temperaturas, vientos), el agua (nivel freático y calidad del agua), suelo (pH, materia orgánica, textura, profundidad).

Tabla 1: Características de situación

Situación	Localización	Tordesillas (VA); Pol (27); Par (5065)
	Superficie	9,25 ha
	Altitud	702 m
	Pendiente	1,2%
	Clasificación SigPac	Pasto arbustivo y Tierras arables

Tabla 2: Condicionantes internos del clima

Precipitaciones	Precipitación max (enero)	114 mm
	Precipitación min (julio, agosto, septiembre)	0 mm
	Precipitación media anual	329 mm
	Periodo medio de sequia	1 junio – 15 septiembre
Temperaturas	Tª media mes más cálido	31,05 °C
	Tª media mes más frío	0,16 °C
	Tª media anual	12,88 °C
	Periodo medio de heladas	9 noviembre - 22 marzo

Tabla 3: Condicionantes internos características edafológicas

Suelo	% Materia orgánica	1,83 %	Normal
	Textura	Franca	Ideal
	pH	7,88	Muy alcalino
	Conductividad (dS/m)	0,1	No salino
Agua	Profundidad nivel freático	1,1 m	
	pH	8,3	
	CE	0,55 dS/m	No salino

1.1.1.3. Condicionantes externos

Los condicionantes externos son aquellos que afectan a la realización del proyecto pero que no dependen del medio, ni del clima.

Es todo aquello relacionado con legislación aplicable a choperas, las posibles restricciones por espacios protegidos por la Red Natura 2000, las servidumbres de paso en el cauce de los ríos, etc.

- Red Natura 2000 → Como se ha comprobado en el Anejo II, la zona de la plantación se encuentra fuera de la Red Natura 2000 o de cualquier otro espacio protegido, por lo que no tendremos ninguna restricción.
- Legislación aplicable a choperas productoras → Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León
Ley 6/2017, de 20 de octubre
- Servidumbres de paso → Las plantaciones no pueden efectuarse en el Dominio Público Hidráulico ni en los cinco metros de servidumbre del cauce, y hay que acatar lo que en cada caso determine la autorización del Organismo de Cuenca en las bandas de protección comprendidas en la zona de Policía. Esta autorización puede recoger otras limitaciones cuando se trate de áreas con restricciones ambientales especiales.

1.1.2. Identificación de alternativas

Se va a elegir una especie alternativa para convertir la parcela que estaba dedicada al cultivo agrícola. Por ello debe ser una especie que aporte una rentabilidad elevada al promotor como lo hace la agricultura intensiva de regadío. También se debe adaptar a los condicionantes impuestos por el promotor, a los condicionantes internos y externos.

1.1.2.1. *Prunus dulcis* (Almendo)

El almendo es un árbol caducifolio de tamaño mediano que pertenece a la familia *Rosaceae*. Se ha cultivado como un frutal de secano, por lo que sus necesidades hídricas son muy bajas. Puede desarrollarse en todo tipo de suelos siempre y cuando no se encharquen demasiado, ya que es una especie que no tolera las altas humedades. Aunque prefiere suelos fértiles, profundos, con buenos niveles de materia orgánica (1.5-2%) y de textura franca. Puede cultivarse en suelos pobres, calizos y pedregosos. También se adapta al tipo de suelo, tolera pH de 6-9.

Requiere climas con baja humedad relativa para evitar las enfermedades criptogámicas. Es tolerante a la sequía y puede cultivarse en secano.

Algo rústico puede soportar heladas siempre y cuando no sean muy intensas ni longevas. Por encima de 500 m pueden producirse heladas primaverales en floración que dañan las flores y especialmente los frutos recién cuajados (-1°C). En reposo invernal soporta hasta -15 °C. Prefiere exposiciones a pleno sol, no desarrollando frutos si no recibe la luz solar directa suficiente. La primera cosecha se realiza a los 5 años de la plantación, pero su fructificación es muy susceptible a las heladas. Este cultivo requiere de tratamientos fitosanitario para el control de malas hierbas y enfermedades y podas anuales para el control del vigor de la planta.

Se ha convertido en un frutal alternativo muy rentable en suelos fértiles, con variedades apropiadas al clima y realizando las labores culturales adecuadas.

1.1.2.2. *Pistacia vera* (Pistacho)

Árbol caducifolio, dioico, con una copa amplia, abierta y muy ramificada, de la familia *Anacardiaceae*. Requiere climas secos y calurosos, aunque soporta bastante bien el frío si no es muy prolongado. Es una planta muy resistente a la sequía (superior a otras especies frutales) y a las altas temperaturas del verano, pero no tolera un exceso de humedad.

Es una planta heliófila y requiere ser plantada en lugares soleados. Esta condición es básica para obtener árboles sanos, vigorosos y productivos y ser menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades que aquellos ubicados en zonas sombreadas.

El pistachero resiste a los vientos secos y violentos, sin embargo, le favorecen las brisas suaves, aumentando el porcentaje del cuajado de frutos, dado el tipo de polinización anemófila, reduciendo el desarrollo de enfermedades criptogámicas. Se adapta a un amplio abanico de suelos: desde altamente alcalinos, hasta ligeramente ácidos. A pesar de esta adaptabilidad lo cierto es que es preferible elegir suelos franco-arenosos, profundos y bien drenados, con valores de pH comprendidos entre 6 y 8. Le perjudican los suelos pesados, húmedos y arcillosos, prosperando bien en los calizos y silíceos, siempre en exposición soleada para que fructifique adecuadamente.

La primera cosecha se realiza a los 7 años de la plantación, ya que tiene un crecimiento muy lento. Requiere de podas anuales, tratamientos fitosanitarios, control de malas hierbas, etc.

1.1.2.3. *Vitis vinífera* (Vid)

La vid es una especie característica de la cultura y el paisaje agrario en la mayor parte del territorio español, *Vitis vinífera subesp. sylvestris* se comporta de manera natural en algunos ambientes ibéricos, como parra trepadora en alisedas y alamedas de sotos y riberas mediterráneas frescas, por ejemplo, en algunos valles de Sierra Morena o en barrancos de la Costa Brava, y especialmente en los "canutos" gaditanos. Se trata de una planta sobria, de pocas exigencias edáficas, por lo que se la suelen reservar los terrenos menos productivos: pedregosos, pendientes, a veces pobres en nutrientes; en ocasiones asociada con olivos, almendros e higueras. Muchas veces aparecen pequeñas parcelas de viñas intercaladas en los campos de monte y matorral mediterráneo. Se suelen plantar las variedades más precoces en los terrenos menos soleados y las tardías en las localidades, pagos y predios mejor orientados, más térmicos y soleado. Tiene una gran sensibilidad a las heladas primaverales, al granizo y las altas temperaturas en verano, las lluvias en la época de la vendimia y el calor húmedo durante todo su ciclo vegetativo. Además, necesita un clima con un verano relativamente seco, soleado y moderadamente caluroso para la producción de azúcar. Le favorece un invierno relativamente frío y con precipitaciones. El exceso de humedad estival favorece las enfermedades criptogámicas, el "oídio" y el "mildiu", por ello en estas regiones la vid se cultiva en zonas elevadas, para evitar la humedad edáfica.

1.1.2.4. *Populus alba* (Álamo blanco)

Es un árbol de riberas que crece en suelos frescos y arenosos de valles desde el nivel del mar hasta los 1000 m. Las poblaciones de la España atlántica son introducidas. Es bastante indiferente a las lluvias, pero se asocia con temperaturas cálidas, tanto mínimas como máximas. Crece en lugares húmedos, alrededor del agua. Se encuentra en regiones con veranos calurosos e inviernos frescos. Se desarrolla mejor en suelos profundos, ricos y bien drenados, pero también puede crecer en suelos infértiles e insuficientemente irrigados, se adapta a todo tipo de pH. La materia orgánica es buena para su crecimiento, mientras que el tipo de suelo y la fertilidad son menos importantes siempre que haya mucha humedad. Es un árbol que prefiere las zonas bajas, pues no aguanta mucho las heladas, por lo que en

general ocupa las zonas más fértiles de las vegas en los cursos medios y bajos de los ríos. Se encuentra asociado a los sistemas fluviales, fuentes y manantiales, formando bosquetes que a veces se mezclan con otras especies de ribera. Aguanta los suelos arcillosos y se da bien en los calcáreos, pero desaparece donde son salinos.

El álamo blanco o álamo común crece hasta 35 metros de altura, y los brotes anuales alcanzan hasta un metro de longitud en los primeros 20 años. Suministran diversos productos (madera aserrada, rollizos para chapas, leñas, postes y forraje), además de otros servicios como protección para los suelos, los cultivos y el ganado, y de su valor estético en parques y jardines. Tradicionalmente los álamos se han integrado en muchos sistemas agrícolas con clima templado o subtropical, surgiendo recientemente un nuevo ámbito de aplicación dado el interés que tiene su utilización como biomasa para la energía renovable, así como su valor medioambiental.

1.1.2.5. *Populus nigra* (Chopo del país)

El *Populus nigra* comparte muchas características agroecológicas con el *Populus alba*. Crece en las riberas de los ríos, márgenes de lagunas, embalses y zonas encharcadas, conviviendo con sauces, fresnos o alisos; asimismo no es raro verlo junto a caminos, carreteras y terrenos abandonados muy húmedos. Se da en todo tipo de suelos, soportando incluso cierta salinidad, y habita desde el nivel del mar hasta los 1800 m. Prefiere suelos frescos y profundos, con agua accesible. Agradece los que son relativamente fértiles, pero también puede vivir en suelos más pobres, aunque, en este caso, su crecimiento es más lento.

Por su rápido crecimiento su madera es blanda y ligera, muy útil para la elaboración de pasta de papel, tablones y embalajes livianos. Con sus yemas se ha elaborado el denominado 'ungüento popúleo', que alivia y reduce las hemorroides, y también se han usado para teñir de amarillo o verde. En medicina se utiliza fundamentalmente por sus propiedades antirreumáticas, diuréticas y para el tratamiento del dolor.

1.1.2.6. *Populus x euroamericana*

Son híbridos de *Populus deltoides* y *Populus nigra*. Presentan caracteres intermedios de estas dos especies, Muy rústico, que se adapta a diversos tipos de terrenos, debido en parte a su sistema radical vigoroso y ramificado que le permite

crecer en suelos profundos, aunque no sean muy frescos. Aun así, prefiere los suelos fértiles y ligeros. Se observa que en Castilla y León vegeta bien en suelos de textura franco-arenosa y arenosa. Relativamente tolerante a la aridez, aunque, para vegetar en condiciones adecuadas, necesita siempre que la capa freática del suelo se encuentre al alcance de las raíces. Ocupa suelos con pH comprendido entre 6,5 y 8,5.

Puede ser relativamente sensible a las heladas tardías por presentar una foliación muy precoz, pero tolera bien las heladas tempranas y soporta bien las bajas temperaturas invernales. En Castilla y León debido a las fuertes heladas invernales se deben situar las plantaciones por debajo de 900 metros de altitud. Es resistente al calor, no siendo afectado en esta región por las altas temperaturas que tienen lugar en época estival.

Hay que fijarse en las características físicas del terreno y en la disponibilidad de agua y de sustancias minerales. La profundidad debe estar comprendida entre 80 centímetros y 3 metros. Los terrenos no deben ser excesivamente sueltos ni excesivamente compactos. Los suelos que contienen elementos finos (limos y, sobre todo, arcillas) son más fértiles que aquéllos en los que estos elementos finos no se presentan; sin embargo, un exceso de arcilla es siempre perjudicial.

El pH debe ser de moderadamente ácido a moderadamente alcalino. Hay que evitar los suelos con alto contenido de caliza activa en profundidad y los suelos salinos. Las necesidades de agua de los chopos pueden ser satisfechas fácilmente cuando existe una capa freática próxima a la superficie del terreno; en caso contrario, deberá aportarse el agua mediante riegos; pero es importante que no haya encharcamientos temporales de aguas estancadas.

1.1.3. Evaluación de alternativas

Se van a evaluar distintos factores para seleccionar que especie va a ser utilizada en la plantación.

- Productividad → Como se ha expuesto en el apartado anterior las especies más rentables económicamente serían *Pistacea vera* debido al alto valor del pistacho en el mercado, seguido de *Prunus dulcis* por el buen precio de la almendra y seguido de *Vitis vinífera*. En un segundo plano se encuentran las especies maderables con el *Populus x euroamericana* por ser el más productor y seguido por el *Populus alba* y *Populus nigra*.

- Características edáficas y climáticas → Tanto la vid, como el almendro y el pistacho, no sería posible implantarlos en este terreno debido al exceso de humedad edáfica y ambiental, que provocaría grandes problemas por enfermedades fúngicas. En cambio, las tres especies del género *Populus* se adaptarían muy bien a este tipo de terreno de vega, con suelos profundos y con humedad edáfica permanente.
- Manejo y cuidado → Uno de los requisitos del promotor era la facilidad de manejo debido a su elevada edad. Por lo tanto, los que mejor se adaptan son las especies maderables ya que las labores culturales son mínimas, tan solo podas y desbroces durante los primeros años de producción.

1.1.4. Elección de alternativa

Finalmente se ha escogido el *Populus x euroamericana* debido a su mayor productividad dentro de las especies maderables, ya que es el más utilizado en Castilla y León. Además, se adapta perfectamente a las características del terreno y del clima y su manejo es sencillo.

1.2. Elección del clon

1.2.1. Identificación de alternativas

Se ha realizado una tabla resumen con las principales características de cada clon de *Populus x euroamericana*, incluyendo tan solo aquellos utilizados en la península ibérica. Toda la información ha sido obtenida del “Catálogo de nacional de materiales bases para clones de chopo”.

Tabla 4: Principales características de clones de *Populus x euroamericana* utilizados en la península

Clon	Descripción	Manejo	Condiciones edafoclimáticas	Plagas y enfermedades	Tecnología y utilización
Agathe	Tronco flexuoso, corteza lisa copa semiextendida y muy tupida, ramas abundantes y verticiladas. Mediana dominancia apical. Hojas pequeñas.	Capacidad de enraizamiento alta. Poda complicada, por abundancia de ramas.	Muy rústico. Estaciones aluviales secas Textura ligera y pobres Tolera algo la arcilla. Resistente a la aridez. Sensible a la acidez y salinidad. Tolerante al frío y al calor. Resistente al viento.	Resistente a Xanthomonas populi y a Marssonina brunnea. Tolerante a Melampsora alliipopulina. Sensible a Phloeomyzus passerinii. Muy sensible a Melampsora laricipopulina.	Crecimiento similar o ligeramente superior al de 'I-214'. Poco idóneo para el desarrollo, Para estaciones caracterizadas por una baja fertilidad y humedad
B 1M	Tronco recto y corteza lisa y bastante fina. Copa amplia, con escasa dominancia apical Ramificación verticilada, con ramas gruesas. Hojas pequeñas.	Excelente capacidad de enraizamiento. Necesaria buena poda de guía, sobre todo en los primeros años, para evitar la aparición de bifurcaciones en el tronco.	Prefiere los suelos fértiles y húmedos. Sensible a la caliza activa y a la salinidad y no tolera elevados contenidos de arcilla. Resistente al fototropismo. Resistente al frío y tolerante al calor. Resistente al viento.	Resistente a Venturia populina. Tolerante al virus del mosaico. Sensible a Xanthomonas populi y a Marssonina brunnea.	Madera de baja densidad, del mismo orden que la de 'I-214', con proporción mayor de corazón negro. Crecimiento siempre inferior al de 'I-214'
Branagesi	Tronco recto. Corteza muy clara y lisa. Su copa semiextendida. Escasa dominancia apical. Ramificación muy verticilada, con ramas gruesas.	Vigor reproductivo muy bajo. Capacidad de enraizamiento es alta Produce un mayor porcentaje de marras	Bastante rústico. Se adapta a suelos pesados, prefiere terrenos permeables. Resistente a la caliza activa. Tolerante a la hidromorfía y aridez. Sensible a los suelos ácidos y salinidad. Resistente al viento. Un poco sensible al fototropismo. Tolerante al frío y al calor.	Resistente al virus del mosaico. Tolerante a Melampsora alliipopulina y a Marssonina brunnea. Sensible a Melampsora laricipopulina, a la enfermedad de las manchas pardas y a Phloeomyzus passerinii. Muy sensible a Venturia populina	Crecimiento similar al de 'I-214'. su empleo se ha visto muy limitado por su sensibilidad a algunos patógenos.

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Canada Blanco	Árbol de tronco recto y corteza lisa. Copa amplia y escasa dominancia apical, con tendencia a la bifurcación. Ramificación muy verticilada, con muchas ramas muy gruesas	Buena capacidad de enraizamiento. La práctica de la poda resulta difícil, por la abundancia de ramas gruesas,	Es muy rústico en comparación con otros clones euramericanos, soportando terrenos con baja fertilidad. Es sensible a la acidez del suelo y a la caliza activa y muy sensible a la salinidad. Rechaza el exceso de arcilla. Es tolerante al frío y resistente al calor. Tolerante al viento.	Resistente a Melampsora allii-populina. Tolerante a Phloeomyzus passerinii, Marssonina brunnea, aunque en algunas zonas se comporta como sensible a este patógeno. Sensible a Venturia populina, a Dothichiza populea y a Melampsora larici-populina.	Crecimiento siempre muy inferior al de 'I-214'.
Dorskamp	Tronco flexuoso a muy flexuoso, que se endereza con la edad. Ramas bastante finas, aunque pueden formarse ramas principales gruesas en los árboles vigorosos.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda de formación bastante fácil, que requiere poca frecuencia. Poda del fuste fácil, si se hace regularmente.	Gran amplitud edáfica, se adapta a suelos muy variados, incluso a algunas estaciones aluviales secas. Prefiere los suelos de pH superior a 7. Sensible a la hidromorfía. Sensible a la aridez, a la caliza activa y a la salinidad. Es muy sensible al fototropismo. Resistente al frío. Sensible al calor, pudiendo sufrir graves lesiones en la corteza y, por tanto, en la madera. Sensible al viento,	Muy resistente al virus del mosaico y a Venturia populina. Resistente a Marssonina brunnea y a los insectos xilófagos. Tolerante a Melampsora allii-populina y a Melampsora medusae. Dothichiza populea y a Cytospora chrysosperma, Sensible a Xanthomonas populi, a Melampsora larici-populina,	comparable al de 'I-214', Aptitud media al desarrollo y sierra. En el desarrollo suele ocasionar una pérdida volumétrica alta por la curvatura del fuste

Flevo	Tronco bastante flexuoso, corteza inicialmente fina, de color gris claro, que con la edad se hace rugosa y agrietada. Copa bastante amplia. Mediana dominancia apical. Ramificación no verticilada, pero sí tupida, con ramas de grosor medio	Capacidad de enraizamiento elevada, aunque algo inferior a la de 'I-214'. La poda del fuste se realiza con alguna dificultad; la poda de guía suele ser necesaria	Tolera en parte la arcilla. Textura arenosa y prefiere suelos limosos, incluso los arenoso arcillosos, pH superior a 7. suelos poco fértiles Resistencia media a la hidromorfía, prefiere estaciones sin exceso de agua. Sensible a la aridez, caliza activa y salinidad. Sensible al fototropismo. Resistencia media al frío, sensibilidad a las heladas. Tolerante al calor. Sensible al viento, inclinándose con los vientos dominantes.	Resistente a Melampsora allii-populina, Melampsora larici-populina, Melampsora medusae y Marssonina brunnea. Tolerante a Xanthomonas populi, Melampsora larici-populina a Dothichiza populea y a Phloeomyzus passerinii. Es poco atacado por insectos xilófagos. Sufre daños por roedores	Madera de calidad intermedia. Presenta una pérdida volumétrica alta, debido a la curvatura de sus fustes
Guardi	Tronco recto o ligeramente flexuoso, de secciones regulares. Copa fastigiada, con mediana dominancia apical. Ramificación verticilada, con ramas gruesas	Buena capacidad de enraizamiento. La poda del fuste es complicada debido al grosor de sus ramas.	Se adapta a gran cantidad de terrenos, excepto los arcillosos y pH bajo. Tolerante a la caliza activa, resistente a la hidromorfía y sensible a la aridez. Responde bien en terrenos con cierta salinidad. Sensible al frío. Tolerante al fototropismo y al calor. Sensible al viento que otros clones euramericanos.	Muy resistente al virus del mosaico y a Venturia populina. Tolerante a Melampsora larici-populina y a Marssonina brunnea. Sensible a Phloeomyzus passerinii, a Melampsora allii-populina y a Melampsora medusae. Muy sensible a Dothichiza populea y a la.	Crecimiento elevado, aunque casi siempre resulta inferior al de 'I-214'

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

I-214	Tronco ligeramente flexuoso. Corteza de color gris marrón, fina y lisa, con ahorquillamientos frecuentes. Ramificación verticilada, con ramas gruesas de desarrollo rápido. Hojas jóvenes de color rojo anaranjado	Escaso vigor reproductivo, muy buena capacidad de enraizamiento. La poda del fuste es difícil y debe ser atenta y continuada; la poda de guía es imprescindible, para evitar bifurcaciones del tronco.	Prefiere los suelos fértiles y ligeros, pH entre 6,5 y 8,0. En algunos suelos el clon presenta fendas de heladura, Resistente a la caliza activa y resistencia media a la hidromorfía, pues rechaza el exceso de agua. Tolerante a la aridez. Muy sensible a la salinidad. Muy sensible al fototropismo. Relativamente sensible a las heladas precoces; prefiere climas cálidos y años cálidos.	Muy resistente al virus del mosaico, a Xanthomonas populi y a Venturia populina. Resistente a Melampsora allii-populina. Tolerante a Dothichiza populea y a la enfermedad de las manchas pardas. Sensible a Melampsora larici-populina. Melampsora medusae y a Phloeomyzus passerinii. Sensible a Marssonina brunnea en mala estación y clima oceánico.	Crecimiento elevado en suelos fértiles y ligeros. Madera de color amarillo claro, de calidad muy buena, muy apta para el desarrollo y bastante apta para sierra. En España, el clon 'I-214' es la base de la populicultura.
I-454/40	Tronco algo sinuoso. Corteza lisa. Copa semiextendida, con escasa dominancia apical. Ramificación verticilada, con ramas gruesas.	Excelente capacidad de enraizamiento. La poda del fuste es complicada, debido a la formación de ramas gruesas; la poda de guía es necesaria por su escasa dominancia apical.	Se adapta a suelos muy variados, siempre que no sean pesados, tolera la hidromorfía, es sensible a la caliza activa, aridez y salinidad. Sensible al fototropismo. Tolerante al frío y al viento y resistente al calor.	Resistente al virus del mosaico. Tolerante a Melampsora allii-populina. Sensible a Melampsora larici-populina. Es muy sensible a Marssonina brunnea	Crecimiento muy bueno, similar al de 'I-214', con buenas condiciones de cultivo. Madera de mayor densidad que la de 'I-214'

Luisa Avanzo	Tronco muy recto y cilíndrico, con tendencia a formar contrafuertes en su base. Corteza rugosa. Copa fastigiada. Buena dominancia apical. Ramificación no verticilada	Vigor reproductivo medio. Capacidad de enraizamiento muy elevada; sin embargo, su tendencia a sufrir estrés hídrico ocasiona un mayor porcentaje de marras en plantación respecto de la mayor parte de los clones más comunes	Prefiere suelos ricos y húmedos. Tolerante a la caliza activa y a ciertos niveles de arcilla. Resistente a la hidromorfía. Sensible a la aridez, tiene tendencia a sufrir estrés hídrico. Sensible a la salinidad y la acidez del suelo. Tolerante al fototropismo. Es resistente al calor y al viento. Sensible a las heladas, tempranas.	Muy resistente al virus del mosaico y a Marssonina brunnea. Resistente a Melampsora alliipopulina. Tolerante a Phloeomyzus passerinii, a Xanthomonas populi y a Venturia populina. Sensible a los insectos perforadores, Dothichiza populea, a Melampsora medusae y a la enfermedad de las manchas pardas. Melampsora laricipopulina	Crecimiento muy elevado cuando vegeta en las condiciones idóneas, muy superior al de 'I-214' en las primeras etapas. su crecimiento se ralentiza muy pronto, llegando a ser superado por otros clones
MC	Tronco muy recto y corteza clara y lisa. Copa semiextendida. Presenta una mediana dominancia apical. Ramificación semiverticilada, con muchas ramas, pero no muy gruesas.	Capacidad de enraizamiento muy elevada. Buena idoneidad para la poda, aunque tiene tendencia a formar brotes epicórmicos si se poda con exceso.	Se adapta bien a las condiciones del suelo, prefiere suelos fértiles y ligeros. Es resistente a la caliza activa y tolerante a la aridez. Muy resistente al fototropismo. Es sensible al frío, en Castilla y León, se ha constatado un buen comportamiento en parcelas situadas a más de 900 metros de altitud..	Muy resistente al virus del mosaico y a Xanthomonas populi. Tolerante a Melampsora laricipopulina y a Dothichiza populea. Sensible a Venturia populina, a Melampsora alliipopulina, a Melampsora medusae, a la enfermedad de las manchas pardas y a Phloeomyzus passerinii	Crecimiento elevado; en buen terreno es ligeramente superior al de 'I-214' Excelente calidad de madera para desarrollo: madera muy homogénea, con baja pérdida volumétrica y alta densidad

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Triplo	Tronco recto y cilíndrico Corteza gris claro, con marcas acostilladas suberosas bajo las yemas. Copa amplia y densa. Presenta una escasa dominancia apical, con ahorquillamientos frecuentes. Ramificación muy verticilada, con muchas ramas. Hojas adultas grandes, triangulares, de color verde oscuro.	Mediana capacidad de enraizamiento. Idoneidad para la poda baja, es muy ramoso se debe realizar la poda de formación, por ser frecuentes los ahorquillamientos. Además, la poda del fuste debe ser continuada, debido al grosor de las ramas.	Adaptado a terrenos aluviales, resiste bien la hidromorfía temporal. Muy resistente a la caliza activa. Tolerante a la aridez. No soporta los suelos arcillosos. Tolerancia a la falta de fertilidad química y los suelos ácidos. Sensible al fototropismo. Presenta una resistencia media al viento. Resistente a las heladas.	Muy resistente a Venturia populina. Resistente al virus del mosaico, a Melampsora allii-populina, a Melampsora laricipopulina Melampsora medusae. Tolerante a Xanthomonas populi, a Marssonina brunnea y a Dothichiza populea. Sensible a la enfermedad de las manchas pardas. Muy sensible a Phloeomyzus passerinii..	Buen crecimiento, ligeramente superior al de 'I214' Crecimiento juvenil bastante lento Y es propenso a formar corazón negro
2000 verde	Tronco muy recto. Corteza lisa, de color verdoso. Copa de amplitud media. Su dominancia apical se puede calificar de mediana. Ramificación verticilada. Bastante ramoso.	Buena capacidad de enraizamiento. La poda del fuste debe ser atenta, debido a su ramosidad.	Es sensible a la aridez. No tolera bien los suelos ácidos, ni los suelos pesados. Fue seleccionado para ser utilizado en regiones de clima suave. Es tolerante al viento.	No se conoce bien su respuesta ante los ataques de los patógenos más comunes. Se sabe que es muy resistente a Marssonina brunnea y que es sensible a Dothichiza populea y a Melampsora spp.	En Castilla y León, el crecimiento de 2000 Verde es siempre muy inferior al de 'I-214',

1.2.2. Evaluación de alternativas

- Productividad→ Se valorará cuales son los clones más utilizados en Castilla y León y cuáles son los más productivos debido a su crecimiento más rápido
- Resistencia a plagas y enfermedades→ Se va a evaluar la resistencia a distintos hongos patógenos, virus y plagas.
- Adaptabilidad al terreno→En función de la fertilidad del terreno, el pH y la humedad se evalúan los distintos clones para escoger el que mejor se adapte.

1.2.3. Elección de alternativa

Se han escogido dos clones debido a la gran extensión de la plantación 9,25 ha. Estos han sido los dos más utilizados en Castilla y León debido a su alta productividad sobre todo en terrenos fértiles, “Clon MC” y “Clon I-214”.

2. Preparación del terreno

2.1. **Condicionantes**

- La situación actual de la parcela es que sale de una rotación de cultivo de Remolacha / Trigo/ Colza por lo tanto será necesario eliminar los restos de la cosecha antes de realizar la plantación.
- No será necesario realizar ningún tipo de enmienda orgánica ni correctora del pH, ya que tiene unas características adecuadas.
- A unos 50 cm de profundidad nos encontramos una suela de labor debido al cultivo agrícola que podría limitar el crecimiento radicular
- El suelo tiene una textura idónea por lo que no será necesario el laboreo con volteo
- La parcela tiene una pendiente < 10%
- La densidad será entorno a unas 300 plantas por hectárea
- La superficie total sobre la que se va a actuar son unas 9 hectáreas, por lo que se intentará minimizar los trabajos manuales salvo los que sean imprescindibles.
- Es necesario que el hoyo de plantación sea de la profundidad suficiente para alcanzar el nivel freático

2.2. Tratamiento de la vegetación preexistente

Como se ha mencionado anteriormente la parcela donde se va a realizar la plantación ha estado sembrada de colza. Por lo que sería necesario eliminar los restos de las cañas que quedan como residuo tras su cosecha.

2.2.1. Identificación de alternativas

- Pase de cultivador→ Consiste en un pase con un cultivador con rejas golondrinas y cavadoras para labrar el suelo en una profundidad de 30 cm máximo y eliminar las malas hierbas o restos de cosecha si los hubiera. Esta labor se debe realizar en tempero es decir en condiciones óptimas de humedad en el suelo. Para su desarrollo se necesita un tractor agrícola, un operario y un cultivador de dimensiones apropiadas a la superficie de terreno sobre la que se va a actuar.

Unidad de obra

Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 30 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con cultivador, efectuando dos pasadas cruzadas.

Tractor agrícola, equipado con cultivador

- Pase de grada de discos→ Consiste en un pase con una grada con una serie de discos situados en forma de v para eliminar los restos vegetales del cultivo anterior. Tan solo se trabaja en la capa superficial de unos 10 cm por lo que no se incluye en I clasificación de mínimo laboreo. Esta labor se puede realizar tanto en seco como en tempero, pero no en húmedo, para ello se requiere un tractor agrícola, con un operario y una grada de discos con unas dimensiones acordes al tamaño de la parcela.

Unidad de obra

Desbroce del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 10 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con grada de discos, efectuando dos pasadas cruzadas.

Tractor agrícola, equipado con grada de discos

2.2.2. Evaluación de alternativas

Para la evaluación del tipo de tratamiento que se va a aplicar se van a estudiar distintos factores como son:

- Eliminación de los residuos vegetales→ Ambas labores actúan sobre los restos de cosecha del maíz siendo más efectivo la grada de discos.
- Periodo de actuación→ La grada de discos se puede utilizar tanto con terreno seco como en tempero en cambio el cultivador solo cuando el terreno está en tempero
- Coste → El coste del pase con grada de discos es menor ya que el tractor puede ir a una mayor velocidad
- Laboreo→ La grada de discos trabaja sobre una capa superficial del terreno 10 cm en cambio el cultivado sobre unos 30 cm.

2.2.3. Elección de alternativa

Se ha escogido para el tratamiento de los restos de cosecha de colza dos pases con grada de discos, debido a que el margen de actuación es mayor pudiendo realizarlo en seco, elimina de una forma más eficiente los restos vegetales. También su coste es inferior debido a la mayor velocidad del tractor. La profundidad sobre la que actúa y el laboreo que realiza es inferior al de la grada de discos, pero esto no es un problema ya que no es el objetivo principal del tratamiento de la vegetación preexistente.

2.3. Preparación del terreno para la plantación

2.3.1. Identificación de alternativas

- **Ahoyado manual**→ Ahoyado realizado con azada o alguna herramienta similar, con unas dimensiones máximas de 40x40x40cm. Puede ser un hoyo ciego, semiabierto o abierto en función de la fracción de tierra que se extrae. Se puede realizar en suelos sueltos o compactados. Para esta labor es necesaria la presencia de un jefe de cuadrilla y al menos un peón forestal.

Unidad de obra

Ahoyado manual, s. suelto, pndte<50%, d <400pl/ha

Apertura manual de hoyo ciego, con azada o similar, en suelo suelto con pendiente inferior o igual al 50%. Densidad de plantación inferior a 400pl/ha y/o plantación de dispersión elevada.

- **Ahoyado con retroexcavadora**→ Ahoyado con retroexcavadora para apertura de hoyos, ciegos, semiabiertos o abiertos, de 60x60x60cm o de gran tamaño 1mx1mx1m. El tipo de suelo puede ser suelto o duro. Se utiliza tanto para densidades plantación bajas como elevadas. El hoyo se abre con el cazo de la máquina y se coloca la planta, tapando el hoyo con la tierra que se extrae de la apertura del hoyo siguiente, reduciendo así el tiempo y los costes de la plantación.

Unidad de obra

Ahoyado retro, 100*100*100cm

Apertura mecanizada de hoyo de dimensión aproximada de 100*100*100cm, con retroexcavadora, en terrenos sueltos o tránsito y pendiente inferior o igual al 30%. Con retroexcavadora de oruga hidráulica de 71- 100cv.

-**Ahoyado con barrena helicoidal**→ Consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de entre 25 y 50 cm de diámetro y de 70 a 120 cm de profundidad mediante ahoyadoras acopladas a la toma de fuerza de un tractor. Se recomienda utilizar esta preparación en terrenos agrícolas donde exista facilidad de utilizar este apero. También puede emplearse en repoblaciones de ribera cuando los terrenos tienen una buena profundidad. Este tipo de ahoyado es muy recomendable cuando se realiza una plantación superficial. En cambio, no se recomienda cuando haya abundancia de gravas o el suelo tenga un alto contenido relativo de arcilla, pues se favorece la compactación de la pared del hoyo.

Unidad de obra

Ahoyado con barrena helicoidal accionada por la toma de fuerza del tractor agrícola. En terrenos sueltos y profundos hasta una profundidad máxima de 120 cm y 50 cm de diámetro. Con una pendiente inferior al 30%.

2.3.2. Evaluación de alternativas

Para la evaluación del método de ahoyado se van a estudiar los siguientes factores:

- Profundidad→ Tanto el ahoyado con retroexcavadora como el ahoyado con barrena helicoidal servirían dado que alcanzan entorno a un metro de profundidad. En cambio, el ahoyado manual no por que tan solo llega hasta una profundidad de 40 cm.

- Efectividad→ La máquina retroexcavadora y la barrena helicoidal realizan una gran cantidad de hoyos en poco tiempo no como el ahoyado manual.
- Inversión de horizontes→ La que más volumen de tierra mueve es la retroexcavadora debido a su cazo de grandes dimensiones.

2.3.3. Elección de alternativa

Se ha escogido el ahoyado con retroexcavadora, ya que se va a realizar una plantación a raíz profunda, no se va a realizar subsolado, y el volumen de tierra a remover es muy elevado.

3. Plantación

Es fundamental escoger de forma adecuada el tipo de plantación y en la época en la que se va a realizar para asegurar el éxito de esta.

3.1. **Condicionantes**

- La plantación se encuentra en una zona de ribera, al lado del río Duero
- Las precipitaciones medias anuales en la zona de estudio son de 329 mm que son inferiores a las necesidades hídricas de una plantación productora de chopo
- El periodo de heladas es desde 9 noviembre - 22 marzo

3.2. **Tipo de plantación**

3.2.1. Identificación de alternativas

- **Plantación a raíz profunda**→ Es el tipo de plantación más habitual en Castilla y León debido a que las precipitaciones son escasas e insuficientes para el desarrollo de chopos y los sistemas de regadío son poco rentables. El agua es el principal factor limitante para el cultivo de chopos, ya que tiene unas altas necesidades hídricas durante todo su periodo vegetativo. Si existe una capa freática a menos de 4 metros de profundidad, se puede realizar una plantación a raíz profunda. Sin embargo, la capa freática ha de situarse a más de un metro de la superficie, evitando las zonas húmedas y con agua estancada. De esta forma, se permite el desarrollo de un sistema radical adecuado y resistente a los derribos por el viento.

- **Plantación a raíz superficial**→ Es un sistema muy poco utilizado en Castilla y León, se utiliza en climas muy lluviosos en los que con el agua aportada por las precipitaciones es suficiente para el desarrollo del chopo. Este tipo de sistema también se realiza con riego por goteo para poder cumplir con las necesidades hídricas de la planta. La planta se sitúa en torno a 1 m de profundidad para asegurar su fijación al sustrato y evitar los derribos por el viento.

3.2.2. Evaluación de alternativas

- **Nivel freático**→ El nivel freático se encuentra a 1,1 m de profundidad debido a la cercanía del río Duero, por lo que el sistema de plantación de raíz profunda se adapta muy bien.
- **Pluviometría**→ La pluviometría media en esta zona oscila entre los 300 mm-400mm lo que es insuficiente para realizar una plantación a raíz superficial, ya que no cumple con las necesidades hídricas de la planta
- **Posibilidad de riego**→ Este tipo de plantaciones de choperas productoras, los márgenes de beneficios están muy ajustados por lo que es complicado realizar una instalación de riego para poder realizar una plantación a raíz superficial.

3.2.3. Elección de alternativa

Se ha escogido la plantación a raíz profunda que es el sistema más cómodo para el promotor dado que no se de realizar ningún tipo de obra en la plantación. Además, el nivel freático está a una profundidad no muy elevada, por lo que se adapta perfectamente a este sistema.

3.3. Época de plantación

Se recomienda que la plantación se realice fuera del periodo de heladas de la zona dado que el suelo se compacta peor. Para la planta no supone ningún problema que se realice la plantación mientras hiela ya que los plantones se encuentran en parada vegetativas

3.3.1. Identificación de alternativas

- **Segunda mitad del otoño**→ Se realizaría la plantación antes del periodo de heladas de la zona por lo tanto sería antes del 9 de noviembre. Para esta fecha

debería estar realizado el pase con grada de discos. La ventaja de plantar pronto es que una vez finalizado el reposo vegetativo de la planta está ya se encuentra instalada para la brotación. El inconveniente es que el terreno debe estar preparado para esta fecha y se depende del ciclo del cultivo anterior.

- **Finales del invierno**→ Se realizaría la plantación a partir del 22 de marzo que es cuando finaliza el periodo medio de heladas. El inconveniente es que en esta época llueve y no se pueda plantar hasta pasado un tiempo y se solape con la brotación.

3.3.2. Evaluación de alternativas

- **Riesgo de brotación**→ Es importante saber que los plantones se deben de instalar en el terreno a savia parada por lo que en caso de que se retrase mucho la plantación se podría solapar con la brotación.
- **Riesgo de heladas**→ Tanto en una plantación temprana como tardía hay riesgo de heladas, en el caso de que en ese día en concreto este helando se pospondría la plantación.

3.3.3. Elección de alternativa

Se ha decidido realizar una plantación temprana, antes del periodo de heladas (a principios de noviembre), para asegurar el éxito de la plantación. Para esta fecha debe estar recolectada la cosecha de colza y eliminados los residuos de esta.

3.4. Marco y densidad de plantación

Los marcos y densidades de plantación varían en función de los requisitos tecnológicos de la industria a maderera. Cuanto menor sea la densidad de plantas, mayores serán los diámetros de los fustes, pero esto no quiere decir que estén más valorados ya que pueden suponer un problema de manejo en la fabricas. Se necesita un diámetro medio estándar.

3.4.1. Identificación de alternativas

- **Marco regular**→ En estos marcos hay la misma distancia de entre todas las plantas y en todas las direcciones. Permite realizar el laboreo con la grada de discos en dos direcciones cruzadas.

- 5 m x 5 m → 400 pies/ha
- 6m x 6 m → 278 pies/ha
- 7m x 7m → 204 pies/ha
- **Marco rectangular** → En estos marcos la distancia entre plantas varia siendo superior a lo ancho que a lo largo. Se utiliza este tipo de marco para aquellas plantaciones en las que se intenta compaginar con una explotación agrícola debido al elevado potencial productivo de este tipo de suelos. Durante los primeros años se realizan siembras entre las calles de plantación, hasta que se produce el cierre de copas.
 - 4m x 10 m → 250 pies/ha
 - 5 m x 8 m → 250 pies/ha
 - 6 m x 10 m → 167 pies/ha

3.4.2. Evaluación de alternativas

- **Posibilidad de cultivo entre calles** → Tan solo se puede cultivar entre las calles en aquellos marcos rectangulares y durante los primeros años, cuando se produce el cierre de copas no se puede dado que sombrea al cultivo.
- **Valor tecnológico de la madera** → Para el valor tecnológico de la madera sobre todo influye el diámetro que debe tener un tamaño mínimo y máximo. Por lo tanto, lo que más se adecúa son densidades medias en torno a 250-300 pies/ha.

3.4.3. Elección de alternativa

Se ha escogido un marco regular de 6 m x 6 m con una densidad e plantación de 278 pies/ha dado que es el que mejores características tecnológicas de la madera aporta y en un ciclo más corto. También son el marco y la densidad más adecuada Castilla y León. Se descarta el uso de marco rectangular por la dificultad de recolectar los cultivos entre las calles de la plantación.

ANEJO IV: ESTUDIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Plagas.....	1
1.1.	Defoliadores de <i>Populus</i>	1
1.1.1.	<i>Leucoma salicis</i> (Blanquilla del chopo)	1
1.1.2.	<i>Cerura ibérica</i> (Mariposa del chopo)	1
1.1.3.	<i>Chrysomela populi</i> (Escarabajo de la hoja del álamo)	2
1.1.4.	<i>Lepidopteros</i>	2
1.1.5.	Coleópteros	3
1.2.	Perforadores de <i>Populus</i>	3
1.2.1.	<i>Paranthrene tabaniformis</i>	3
1.2.2.	<i>Sesia apiformis</i>	4
1.2.3.	<i>Cryptorhynchus lapathi</i>	4
1.2.4.	<i>Saperda carcharias</i> (Saperda grande)	5
1.2.5.	<i>Compsidia populnea</i> (Saperda chica)	6
1.2.6.	<i>Melanophila picta</i>	6
1.3.	Minadores de <i>Populus</i>	7
1.3.1.	<i>Gypsonoma aceriana</i>	7
1.3.2.	<i>Lepidosaphes ulmi</i>	7
1.3.3.	<i>Phloeomyzus passerini</i> (Pulgón lanudo del chopo).....	8
2.	Enfermedades.....	8
2.1.	Bacterias	8
2.1.1.	<i>Lonsdalea populi</i> (Chancro bacteriano del chopo)	8
2.2.	Hongos	8
2.2.1.	<i>Marssonina brunnea</i> (Marsoniana)	8
2.2.2.	<i>Melampsora ssp</i> (Royas del chopo).....	9
2.2.3.	<i>Venturia populina</i>	9

1. **Plagas**

1.1. Defoliadores de *Populus*

1.1.1. *Leucoma salicis* (Blanquilla del chopo)

- (Orden: *Lepidoptera*, Familia: *Lymantriidae*)
- Hospedantes → Chopos y sauces de todas las edades, abedules, olmos. Se encuentra en Europa, fue introducida en Norte América y está presente por toda España.
- Puesta → Láminas de 100-400 huevos cubiertos de una secreción porosa, plateada, sobre troncos, ramas y hojas.
- Larvas → Las jóvenes esqueletizan, luego comen la hoja entera dejando el pecíolo y el nervio principal. La crisálida está envuelta en un capullo sedoso en hojas enrolladas o libre en las ramas, y troncos, agrupadas entre una malla de sedas cuando están en alta densidad.
- Biología → 2 gen/año; 1ª generación vuela en septiembre, las orugas jóvenes eclosionan a principios de otoño y comen poco. Invernan en grietas de la corteza, luego defolian en abril y mayo. La 2ª generación vuela entre mediados de mayo-junio, las orugas en julio y agosto.
- Daños → Provocan una defoliación total, pérdida de crecimiento, puntisechado, debilitamiento (rara muerte). Aparece en focos locales no expansivos, frecuentemente simultáneos en una gran área. Regulación poblacional por baja Tª primaveral, falta de alimento, enemigos (parasitoides).
- Manejo → Seguimiento con feromonas. Uso de clones menos susceptibles. Tratamientos químicos contra larvas jóvenes en abril y primeros de junio: diflubenzuron 50 gr ma/ha en 5 l (ULV) o 20 l (Bajo volumen) de agua; B.t.k (17,6 mill. ui/gr) 1,5 l/ha. Contra larvas grandes: deltametrina 10 gr ma/ha en 5 l agua (ULV).

1.1.2. *Cerura ibérica* (Mariposa del chopo)

- (Orden: *Lepidoptera*: Familia: *Notodontidae*)
- Hospedantes → Chopos y sauces. Es un endemismo ibérico distribuido por toda España y Portugal.

- Puesta→ Forman grupos de 1-5 huevos semiesféricos sobre hojas o ramillas. Larvas: 5 estadios, grandes (hasta 7 cm) con alimentación libre. La crisálida está dentro de un capullo acartonado, aglomerado con restos vegetales en la base de troncos y en oquedades.
- Biología→ 1 gen/año; vuelo en marzo-abril, orugas desde mayo a mediados de julio, crisálida invernante.
- Daños→ Provocan defoliación parcial o total, pérdida de crecimiento, debilitamiento, en viveros y plantaciones jóvenes. Manejo: tratamientos químicos similares a *L. salicis*.

1.1.3. *Chrysomela populi* (Escarabajo de la hoja del álamo)

- (Orden: *Coleoptera*: Familia: *Chrysomelidae*)
- Hospedantes→ Chopos y sauces. Europea, por toda España.
- Puesta→ Forman paquetes de varias decenas de huevos sin cobertura en el envés de hojas o ramillas.
- Larvas→ Esqueletizan inicialmente, luego consumen toda la hoja, desarrollo en 3-4 semanas, pupa libre suspendida de la hoja por su extremo anal.
- Biología→ 2 o 3 gen/año; los adultos invernán bajo la hojarasca y en grietas, realizan mordeduras en las hojas tiernas, la puesta es en abril, las larvas defolían en mayo-junio, los nuevos adultos pone en junio-julio, las larvas se desarrollan en julio-agosto, y nuevamente aparecen los nuevos adultos en septiembre. Gran solapamiento de estadios entre generaciones.
- Daños→ Provocan defoliación completa en viveros y plantaciones jóvenes; pérdida de crecimiento, secado de brotes.
- Manejo→ Eliminación de rebrotes y de hojas caídas (refugios de invernación) en viveros y plantaciones jóvenes.
- Tratamiento químico→ deltametrina 2,5 gr/ma en 5 l agua

1.1.4. *Lepidopteros*

También hay una serie de Lepidópteros defoliadores, que adquieren una menor importancia que los anteriores por su menor producción de daños. No obstante, su método de control sería muy similar al de los otros lepidópteros.

Algunos ejemplos son:

- *Yponomeuta rorrella* (Familia: *Yponomeutidae*)

- *Laothoe populi* (Familia: Sphingidae)
- *Anacampsis populella* (Familia: Gelechiidae)
- *Archypus xylosteanus* (Familia: Tortricidae):
- *Phyllocnistis* spp. (Familia: Phyllocnistidae)
- *Phyllonorycter* spp. (Familia: Gracillariidae)

1.1.5. Coleópteros

Al igual que con los Lepidópteros esta serie de coleópteros provocan menos daño que los mencionados anteriormente pero aun así se cree que es bueno conocerlos.

- *Phratora laticollis* (Familia: Chrysomelidae)
- *Phyllodecta vitellinae*, *Plagiodera versicolora*, *Chalcoides* spp (Familia: Chrysomelydae)
- *Phyllobius pyri* y *P. korbii* (Familia: Curculionidae)

1.2. Perforadores de *Populus*

1.2.1. *Paranthrene tabaniformis*

- (Orden: *Lepidoptera*: Familia: *Sesiidae*)
- Hospedantes→ Chopos y sauces principalmente, abedul, haya. Es una especie Euroasiática distribuida por toda España.
- Puesta →Huevos aislados adheridos a la corteza de zonas rugosas en la parte inferior de tronco y ramas.
- Larvas→La larva atraviesa el floema y perfora una galería ascendente en el xilema (sección circular, 0.6 cm Ø y 14 cm de longitud), va expulsando un serrín fino impregnado de savia por el orificio entrada. Cuando la larva está madura, prepara un orificio de salida próximo al de entrada. Seguidamente hace una cámara de crisalidación en el extremo final de la galería, tapizada sedas y cerrada por un opérculo.
- Biología→1 generación/año; el adulto enfundado desciende por la galería y emerge (de mayo a mediados de agosto; la exuvia vacía sobresale del orificio de salida; las larvas perforan sus galerías de junio a octubre, invernán dentro de la galería y finalizan su desarrollo en la primavera siguiente; la crisalidación, desde abril, dura 3 semanas.

- Daños→Produce una pérdida conformación y de calidad de la madera, pudriciones, engrosamientos, pérdida de resistencia, tronchado. Los pies jóvenes son más susceptibles, las cepas en los viveros son muy atacadas.
- Manejo→ Seguimiento con feromonas
- Tratamiento químico contra adultos→ Pulverización de los 2 m basales del tronco con α -cipermetrina 0.015 gr ma, + 1 cc de fijante en 1 l agua, desde mayo cada 4/5 semanas
- Tratamiento contra larvas →Introducir en la galería un algodón impregnado con la misma materia activa 10 veces más concentrada.

1.2.2. *Sesia apiformis*

- (Orden: *Lepidoptera*: Familia: *Sesiidae*)
- Hospedantes→ Chopos principalmente, sauces, alisos, abedules. Es una especie europea, introducida en Norteamérica; por toda España.
- Puesta→ Huevos sueltos o en grupos en las grietas de la base del tronco y del cuello de la raíz (hasta 2.500 h/♀).
- Larvas→ Penetran en la corteza y el floema, perforan galerías descendentes en el xilema y luego ascendentes, crisalidan dentro de un capullo basto con virutas en el interior de la galería, en la base del árbol a ras de suelo.
- Biología→ 1 gen/año (2 años); el adulto enfundado emerge por el orificio en la base del árbol en mayo-junio (la exuvia sobresale), la larva perfora desde junio, inverna en la galería y finaliza el desarrollo en la primavera siguiente.
- Daños→ Provoca pérdida de calidad de la madera, tronchado de pies jóvenes, frecuente en árboles viejos, riesgo para las plantaciones próximas.
- Manejo→ Eliminar los pies viejos próximos a las plantaciones jóvenes, extracción de tocones en plantaciones muy atacadas, eliminación de malas hierbas. Tratamiento químico similar a *P. tabaniformis* en junio.

1.2.3. *Cryptorhynchus lapathi*

- (Orden: *Coleoptera*: Familia: *Curculionidae*)
- Hospedantes→ Chopos y sauces principalmente, abedul, aliso. Es una especie Euroasiática, introducida en Norte América, por toda España.
- Puesta→ Huevos aislados bajo la corteza de troncos, el orificio de puesta es taponado con un tapón de detritus.

- Larvas→Perforan el floema y el cambium, practicando una galería semianillante; finaliza su desarrollo perforando una corta galería ascendente en el xilema; expulsa de la galería finas virutas mojadas con savia. La cámara de pupación con tapón virutas en el final de la galería.
- Biología→ 1 gen/año; los adultos están presentes desde junio a octubre, algunos son invernantes, muerden los brotes; puesta a fines de verano. Las larvas perforan el floema en otoño, invernan, penetran en el xilema en la primavera siguiente.
- Daños→ Provoca pérdida de calidad de la madera, deformaciones, tronchado. Los pies jóvenes en viveros y plantaciones son más vulnerables. Los pies debilitados y algunos clones son muy susceptibles.
- Manejo→ Utilizar clones resistentes, evitar estrés, saneamiento de los pies atacados y tronchados. Tratamiento químico similar a *P. tabaniformis*, adultos en julio, larvas en primavera. Control biológico en estudio.

1.2.4. *Saperda carcharias* (*Saperda grande*)

- (Orden: *Coleoptera*: Familia: *Cerambycidae*)
- Hospedantes→Chopos y sauces. Su distribución es europea y por toda España.
- Puesta→ Huevos aislados en incisiones verticales (3-4 mm) en el floema de la parte inferior del tronco.
- Larvas→ Consumen primero el floema, después perforan en el xilema una larga galería ascendente con sección oval (3 cm Ø), expulsando gruesas virutas al exterior. La cámara de pupación al final de la galería larvaria, taponada con virutas.
- Biología→ 1 gen/2 años; los adultos están presentes desde fines julio a septiembre, hacen la puesta, que es invernante; las larvas perforan al año siguiente, desde abril hasta otoño, e invernan. El fin del desarrollo en primavera-julio del 2º año (poca actividad).
- Daños→ Provocan depreciación de la madera, pérdida de resistencia, tronchado. Ataca a árboles de todas las edades.
- Manejo→ Saneamiento de pies atacados, destrucción de huevos en invierno golpeando los troncos con mazo. Tratamientos químicos similares que para *P. tabaniformis*, contra adultos en agosto, contra larvas (de 1º y 2º año) en junio-

julio, o en primavera y otoño, o en dos otoños consecutivos (el estado del tapón de virutas en el orificio indica la edad de la larva).

1.2.5. *Compsidia populnea* (*Saperda chica*)

- (Orden: *Coleoptera*: Familia: *Cerambycidae*)
- Hospedantes→Chopos y sauces. Tiene una distribución Euroasiática, Norte América y por toda España.
- Puesta→ Huevos aislados en el floema de ramillos y fustes finos ($\varnothing < 1.5$ cm), bajo incisiones de puesta en forma de herradura.
- Larvas→ Hacen una galería semianillante en el xilema, provocando el engrosamiento del órgano; terminan su desarrollo perforando una corta galería ascendente en la médula, en cuyo final se encuentra la cámara de pupación, no hay emisión de serrín desde la galería.
- Biología→1 gen/año; los adultos están desde mayo a mediados de julio, muerden las hojas y el floema; las larvas perforan desde julio, invernán dentro de la galería medular y finalizan su desarrollo y pupan en la primavera siguiente.
- Daños→ Deformaciones y tronchado en viveros y plantaciones jóvenes; los pies debilitados son más susceptibles.
- Manejo→ Eliminación de los ramillos atacados con larvas en invierno (engrosamiento sin orificio de salida).

1.2.6. *Melanophila picta*

- (Orden: *Coleoptera* Familia: *Buprestidae*)
- Hospedantes→ Chopos principalmente, sauces. Distribución Euroasiática, Norte de África y toda España.
- Puesta→ Huevos aislados (grupos de 2-5 juntos) en las grietas de la parte inferior del tronco.
- Larvas→ Consumen el floema, dejando zonas necrosadas con detritus oscuros compactados. Finalizan el desarrollo en el xilema perforando una galería ascendente (6 cm), de sección muy oval, rellena con serrín. Pupan al final de la galería.
- Biología→ 1 gen/año, los adultos aparecen de mayo a junio, las larvas consumen el floema de junio hasta agosto, invernán en la galería del xilema. Fin del desarrollo a la primavera siguiente.

- Daños→ Anillado, debilitamiento, muerte. Ataca pies muy debilitados, dañados, estresados. Secundario.
- Manejo→ asegurar la idoneidad del sitio para el cultivo de chopos; descortezado de las zonas atacadas (con poca infestación); Mismos tratamientos químicos contra adultos que para *P. tabaniformis* a mediados de mayo.

1.3. Minadores de *Populus*

1.3.1. Gypsonoma aceriana

- (Orden: *Lepidoptera* Familia: *Tortricidae*)
- Hospedantes→ Chopos y sauces. Se distribuye por Europa, Norte de África, toda España.
- Puesta→ 2-3 huevos aislados sobre el envés de las hojas.
- Larvas→ 1º mina el parénquima y el nervio foliar, luego perfora una galería descendente de unos 3 cm en la médula del extremo de los brotes, se produce el engrosamiento del brote y la emisión de detritus oscuros ("cuernecillo"), pupa dentro de un capullo enterrado en suelo.
- Biología→ 2 gen/año, los adultos vuelan en mayo-junio, las larvas en junio-julio. La 2ª gen de adultos vuela en agosto, las larvas consumen hojas desde fin agosto-septiembre, e invernán en grietas de ramillas y cicatrices foliares; minan brotes a la primavera siguiente.
- Daños→ Deformaciones y reducción del crecimiento en pies jóvenes. Los pies debilitados son más susceptibles.
- Manejo→ Poda de brotes atacados con larvas (abril y junio), mejorar el vigor de la plantación.

1.3.2. Lepidosaphes ulmi

- (Orden: *Hemiptera* Familia: *Diaspididae*)
- Cochinillas con forma mejillón en troncos y tallos; reducción del crecimiento, debilitamiento.
- Tratamiento químico→ Pulverización de troncos con aceite de verano + metil pirimifos.

1.3.3. *Phloeomyzus passerini* (Pulgón lanudo del chopo)

- (Orden: *Hemiptera* Familia: *Aphididae*):
- Colonias de pulgones cubiertos de una secreción cerosa, chupan el floema de tronco.
- Ciclo→ 10-12 generaciones partenogenéticas/año
- Daños→Provocan la necrosis del floema, debilitamiento, incluso muerte. Algunos clones son más susceptibles; no ataca en pies jóvenes; en choperas densas;
- Tratamiento químico →Similar a los anteriores

2. Enfermedades

Las enfermedades pueden ser provocadas por hongos, virus y bacterias, a continuación, se van a mencionar las de mayor importancia.

2.1. Bacterias

2.1.1. *Lonsdalea populi* (Chancro bacteriano del chopo)

- Daños→ Genera manchas negruzcas en la corteza y si esta se levanta se pueden observar exudaciones de color pardo. El individuo atacado se debilita y acaba muriendo.
- Control→ No se conocen aun tratamientos

2.2. Hongos

2.2.1. *Marssonina brunnea* (Marsoniana)

- Causas →Aparece en zonas muy húmedas con exceso de riego
- Daños→ Aparecen manchas oscuras en las hojas durante la primavera y principios de verano. Alrededor de las manchas comienza a amarillear y por último toda la hoja amarillea y se desprende. Produce debilitación generalizada del árbol, defoliaciones y retraso en la brotación al año siguiente.
- Control→La medida a adoptar es la diversificación de clones que se emplean en las plantaciones y la utilización de clones resistentes

2.2.2. Melampsora ssp (Royas del chopo)

- Causas→ Se da en los primeros años de vida de las plantas. Necesita un ambiente fresco y húmedo en verano y primavera
- Daños→ Origina manchas anaranjadas en las hojas durante el verano. Provoca la caída temprana de las hojas y una disminución del crecimiento.
- Control→ Únicamente existen tratamientos preventivos como son promover la diversidad clonal en la plantación y la utilización de clones resistentes.

2.2.3. Venturia populina

- Daños→ Origina manchas necróticas en las hojas, brotes y ramillas. Posteriormente las ramillas se curvan y se marchitan. Estas defoliaciones se producen en primavera y generan una gran pérdida de crecimiento.
- Control→ El único método para combatir esta enfermedad es podar y eliminar las ramillas afectadas.

ANEJO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Fases y estados fenológicos	1
1.1.	Foliación	1
1.2.	Floración.....	1
1.3.	Fructificación	1
1.4.	Defoliación.....	2
1.5.	Duración del ciclo	2
2.	Fases del proceso productivo	3
2.1.	Bases para la plantación.....	3
2.1.1.	Características del suelo de una chopera.....	3
2.1.2.	Autorizaciones previas.....	4
2.2.	Diseño de la plantación	4
2.2.1.	Época de plantación	4
2.2.2.	Marco de plantación	5
2.2.3.	Método de plantación	5
2.3.	Labores de plantación	6
2.3.1.	Gradeo	6
2.3.2.	Señalamiento.....	6
2.3.3.	Ahoyado	6
2.3.4.	Plantación.....	7
2.3.5.	Gradeo posterior.....	7
2.4.	Cuidados culturales	7
2.4.1.	Laboreo	7
2.4.2.	Podas	8
2.5.	Turno.....	10
3.	Material requerido.....	10
3.1.	Plantación.....	10
4.	Maquinaria requerida	11
4.1.	Preparación del terreno	11
4.2.	Plantación.....	11
4.3.	Mantenimiento de la plantación	11
5.	Mano de obra requerida	11

5.1.	Preparación del terreno	11
5.2.	Plantación.....	11
5.3.	Mantenimiento de la plantación	12

1. Fases y estados fenológicos

Los chopos en nuestras latitudes tienen dos periodos anuales, debido a las variaciones climáticas. Durante el invierno, pierden las hojas y se encuentran en parada o reposo vegetativo. Durante la primavera con el buen tiempo se produce la brotación y la planta vuelve a estar activa. Estos procesos dependen principalmente de los grados día y del fotoperiodo. Es muy importante conocer estas fases en el tipo de planta escogida para conocer los posibles daños por heladas u otras inclemencias meteorológicas.

1.1. Foliación

Se conoce como foliación a la segunda a la segunda apertura de las yemas foliares. La foliación varía en función del clon escogido.

- Especie *P. nigra* ('Anadolu', 'Bordils' y 'Lombardo Leonés') → 3 al 5 de abril
- Especie *P. deltoides* (Lux) → 10 abril
- Clones euroamaericanos que son los que se van a utilizar en una plantación, por su elevada productividad
 - o 24 de marzo para los clones 'Flevo' e 'I-214' → Foliación precoz
 - o 10 de abril para 'Guardi' y 'Triplo' → Foliación muy tardía

1.2. Floración

La floración es anterior a la foliación. Las flores son unisexuales y se agrupan en amentos colgantes. Las semillas están provistas de penachos de pelos algodonosos blancos (pelusa) que son un dispositivo para la dispersión. En los chopos, la floración es anterior a la foliación del árbol y la emisión y formación de las flores y las hojas se realiza a expensas de las reservas acumuladas por el árbol durante la última fase del período vegetativo del año anterior

1.3. Fructificación

La polinización es anemófila, es decir, que se realiza por la acción del viento. La maduración se produce rápidamente tras la fecundación

1.4. Defoliación

Es el momento en el que la planta comienza a perder sus hojas y una vez finalizado este proceso entra en periodo vegetativo.

- En los clones de la especie *Populus nigra* observados
 - o 'Anadolu' (24 de noviembre)
 - o 'Lombardo Leonés' (28 de noviembre)
- En los clones de la especie *Populus deltoides*
 - o 'Lux' (12 de noviembre)
 - o 'Viriato' (22 de noviembre)
- Los clones americanos que son los que se van a utilizar presentan las siguientes fechas de defoliación
 - o 'I454/40' (13 de noviembre),
 - o 'B-1M' (14 de noviembre),
 - o 'Canadá Blanco' (16 de noviembre),
 - o 'Triplo' (16 de noviembre),
 - o 'Flevo' (16 de noviembre),
 - o '2000 Verde' (17 de noviembre),
 - o 'Dorskamp' (18 de noviembre)
 - o 'I-214' (18 de noviembre).
- Los clones interamericanos presentan las siguientes fechas de defoliación
 - o 'Boelare' (5 de noviembre),
 - o 'Beaupré' (10 de noviembre)
 - o '49-177' (17 de noviembre)
 - o 'Raspalje' (18 de noviembre)
 - o 'Unal' (20 de noviembre).

1.5. Duración del ciclo

Lo más importante de las fases fenológicas del chopo es la duración del ciclo vegetativo. Es decir, el tiempo en el que la planta se encuentra activa, tiene hojas y desarrolla la fotosíntesis y por consecuencia crece y produce madera que es el objetivo final de la plantación. Conocer este periodo es muy sencillo ya que esta influenciado por la fecha de foliación y la fecha de defoliación. Este periodo es la actividad fotosintética de la planta, pero es aproximado ya que cuando aparece la

primera hoja todavía no ha comenzado a realizar la fotosíntesis y cuando se caen ya ha terminado de realizarla.

Para el clon I-214 que va a ser el principal de la plantación se ha realizado un estudio en Castilla y León y se ha determinado que el crecimiento diametral tiene lugar desde mes abril hasta mediados de septiembre, con una duración de entre 135 - 175 días.

2. Fases del proceso productivo

2.1. Bases para la plantación

2.1.1. Características del suelo de una chopera

Los chopos son exigentes en agua, oxígeno y elementos minerales, por lo que se requieren suelos húmedos, con buen drenaje y ricos en materia orgánica.

Además, deben ser suelos profundos para que se desarrollen adecuadamente las raíces, para que tengan un anclaje consistente al suelo debido a su gran altura.

Además, la capa freática debe situarse en menos de 2 m de profundidad para poder realizar la plantación a raíz profunda. Tampoco puede situarse a menos de 1m de profundidad ya que no dejaría a las raíces desarrollarse y la planta sería muy inestable.

Los suelos francos son los más adecuados para su cultivo debido a poseen unas características medias en todos los sentidos, drenaje, capacidad de retención de agua, disponibilidad de nutrientes y minerales, etc.

Suelos aluviales→ Son suelos con una capa freática permanente y que son alcanzados por los chopos. Los aluviones son materiales procedentes de erosión de otros tramos de los ríos que han sido transportados desde largas distancias antes de depositarse, generalmente cuando el curso de agua disminuye su velocidad.

En los ríos de gran caudal, la capa freática se mantiene prácticamente a la misma altura durante todo el año.

El pH más adecuado para el cultivo de chopos es entre 5,5 - 8,0; en este intervalo es donde son más fácilmente asimilables los nutrientes por los chopos

Tabla 1: Resumen de las características del suelo

Suelo	% Materia orgánica	1,83 %	Normal
	Textura	Franca	Ideal
	pH	7,88	Básico
	Conductividad (dS/m)	0,1	No salino
Agua	Profundidad nivel freático	1,1 m	
	pH	8,3	
	CE	0,55 dS/m	No salino

El Suelo en el que se va a realizar la plantación cuenta con todas las características anteriormente mencionadas por lo que se considera apropiado para la plantación.

2.1.2. Autorizaciones previas

- Se requiere autorización, de la Confederación Hidrográfica del Duero, si se va a plantar en la zona de policía de un curso de agua, que afecta a una franja de 100 metros.
- Se necesita autorización del órgano titular para las plantaciones que se quiere efectuar a menos de
 - 100 metros de autopistas, autovías o vías rápidas,
 - 50 metros de carreteras estatales
 - 30 metros de carreteras no estatales
- Servidumbre de paso franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de 5 metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.

2.2. Diseño de la plantación

2.2.1. Época de plantación

La plantación se realizará durante la parada vegetativa de la planta para evitar los daños en el arranque, transporte, distribución y plantación. También es aconsejable

que se realice fuera del periodo de heladas debido a que la compactación del terreno no es igual de buena debido a que la humedad se ha convertido en hielo.

Por lo tanto, la plantación se va a realizar a mediados de noviembre para que tengan un mayor vigor durante el primer año, y esa primavera tengan un gran desarrollo con las buenas temperaturas.

2.2.2. Marco de plantación

Se ha escogido un marco regular de 6 m x 6 m con una densidad de plantación de 278 pies/ha dado que es el que mejores características tecnológicas de la madera aporta y en un ciclo más corto. También son el marco y la densidad más adecuada Castilla y León. Se descarta el uso de marco rectangular por la dificultad de recolectar los cultivos entre las calles de la plantación.

La utilización de espaciamientos amplios presenta la ventaja de una plantación más económica que con espaciamientos reducidos. Entre sus inconvenientes, se suele apuntar el de mayores gastos en los trabajos de podas y laboreos, pues la chopera tarda más tiempo en alcanzar la tangencia de las copas.

2.2.3. Método de plantación

Se ha escogido la plantación a raíz profunda que es el sistema más cómodo para el promotor dado que no se de realizar ningún tipo de obra en la plantación. Además, el nivel freático está a una profundidad no muy elevada, por lo que se adapta perfectamente a este sistema. En este sistema, se introducen las plantas en el terreno a una profundidad tal que sus raíces, o la base del plantón, alcancen el nivel de la capa freática en el período de máximo estiaje.

Las necesidades de agua de la plantación van aumentando con los años, a medida que los chopos van ocupando un mayor volumen de suelo útil y desarrollando un sistema foliar más extenso. Por ello es complicado la plantación a raíz superficial, ya que es complicado realizar los cálculos de la instalación de riego por goteo dado que son muy variables.

2.3. Labores de plantación

2.3.1. Gradeo

Se ha escogido para el tratamiento de los restos de cosecha de colza dos pases cruzados con grada de discos, debido a que el margen de actuación es mayor pudiendo realizarlo en seco, elimina de una forma más eficiente los restos vegetales. Al finalizar la plantación se realizará otro pase de grada de discos para homogeneizar el terreno y nivelarlo.

Pase de grada de discos→ Consiste en un pase con una grada con una serie de discos situados en forma de v para eliminar los restos vegetales del cultivo anterior. Tan solo se trabaja en la capa superficial de unos 10 cm por lo que no se incluye en la clasificación de mínimo laboreo. Esta labor se puede realizar tanto en seco como en tempero, pero no en húmedo, para ello se requiere un tractor agrícola, con un operario y una grada de discos con unas dimensiones acordes al tamaño de la parcela.

Se utilizará un tractor agrícola, equipado con grada de discos

2.3.2. Señalamiento

Una vez realizado el pase con la grada de discos se realizara un señalamiento con un tractor con GPS realizando una cuadrícula de 6 m x 6 m y en lugar que se junten los puntos se realizará el agujero con la retroexcavadora. Este señalamiento se puede realizar un tiempo antes pero tampoco mucho antes debido a que las lluvias podrían erosionar el suelo y borrar la marcas. Para ello se necesita un tractor con GPS incorporado y un apero marcador con un único rejón.

2.3.3. Ahoyado

Se ha escogido el ahoyado con retroexcavadora, ya que se va a realizar una plantación a raíz profunda, no se va a realizar subsolado ya que la propia retroexcavadora profundiza y rompe la suela de labor. El volumen de tierra a remover es muy elevado por lo que es necesario utilizar una máquina retroexcavadora.

Ahoyado con retroexcavadora→ Ahoyado con retroexcavadora para apertura de hoyos, ciegos, semiabiertos o abiertos, de 60x60x60cm o de gran tamaño 1mx1mx1m. El tipo de suelo puede ser suelto o duro. Se utiliza tanto para

densidades plantación bajas como elevadas. El hoyo se abre con el cazo de la máquina y se coloca la planta, tapando el hoyo con la tierra que se extrae de la apertura del hoyo siguiente, reduciendo así el tiempo y los costes de la plantación. Este método sirve para terrenos sueltos o tránsito y pendiente inferior o igual al 30%. Se utiliza una retroexcavadora de oruga hidráulica de 71- 100cv.

2.3.4. Plantación

Los hoyos se abren con la retroexcavadora, tapando cada hoyo con la tierra que se extrae del siguiente, de esta forma se reducen los tiempos muertos de la máquina. Cuando el cazo de la retroexcavadora está acabando de realizar el hoyo, un operario introduce el plantón hasta la parte más baja del hoyo abierto. El maquinista vuelca el cazo para que la tierra que contiene inicie el rellenado. A continuación, la máquina va introduciendo la tierra extraída y acumulada al lado del hoyo, mientras el operario sujeta el plantón manteniéndolo en posición vertical.

El plantón se coloca junto a una de las paredes del hoyo abierto, para que no se dañe al rellenar el hoyo, debe quedar alineado con los otros plantones en dos direcciones perpendiculares. La guía terminal del plantón, si no está en posición vertical, debe quedar orientada al norte, para que posteriormente se vaya enderezando de manera natural debido al efecto del fototropismo.

Antes de la plantación, se marca con pintura a que distancia del cuello de la raíz se va a introducir la planta para poder controlar la profundidad de plantación

2.3.5. Gradeo posterior

Una vez realizada la plantación se realiza un gradeo para igualar el terreno, se intentará realizar con tempero. Para el gradeo se utilizará un tracto agrícola y una grada de discos como se ha mencionado anteriormente.

2.4. Cuidados culturales

2.4.1. Laboreo

El laboreo del suelo es muy beneficioso porque aumenta la permeabilidad, la infiltración y la capacidad de retención del agua de lluvia. También se reduce la evaporación y la competencia por los recursos nutritivos por parte de las malas hierbas.

Por otro lado, se reduce el riesgo de incendios en la chopera al no tener combustible. Se recomienda realizar el laboreo durante los primeros años ya que, se nota en el crecimiento y desarrollo de los chopos. A medida que se van cerrando las copas, deja de aparecer vegetación espontánea en las calles de la plantación. Además, en aquellos suelos húmedos o fértiles se deja de labrar entorno al quinto año dado que no es un factor limitante de la producción.

Por lo general se realizarán dos laboreos superficiales uno en abril o mayo, para eliminar las malas hierbas antes de su espigado y otro durante la otoñada en octubre o noviembre. Es posible que en algunas primaveras muy lluviosas fuese necesario realizar dos laboreos. Es conveniente que los laboreos sean cruzados, cada vez en un sentido.

No se utilizarán herbicidas ya que la plantación está muy cerca de río y podría haber vertido químicos.

2.4.2. Podas

La finalidad de la poda es eliminar ciertas ramas del chopo para cumplir con los requisitos tecnológicos de la madera de desarrollo. Los requisitos de la industria son un fuste recto, limpio de nudos en sus primeras trozas y del mayor volumen posible. Estas características marcan que se pague un precio u otro por la madera.

2.4.2.1. Poda de formación

El objetivo de la poda de formación es el desarrollo de la guía terminal, para asegurar el crecimiento en altura del chopo con un fuste recto. También se busca el crecimiento en altura, la formación de un único tallo y recto buscando mayor resistencia frente a los empujes del viento.

Este tipo de poda se realiza al año siguiente de la plantación en aquellos clones con escasa dominancia apical ('B-1M', 'Branagesi', 'Canadá Blanco', 'I-214', 'I-454/40', 'Triplo').

En principio la poda de formación solo se realiza el primer año, pero si la guía terminal está bien formada y es dominante sobre los brotes laterales, no será necesario podar. También si hay riesgo de que alguno de los brotes laterales pueda dominar a la guía terminal al año siguiente, convendrá eliminarlos.

La mejor época de practicar la poda de formación es a finales del invierno, antes de la foliación del árbol para poder elegir de forma adecuada las ramas. Es

recomendable realizar la poda lo más cercano a la salida de la parada vegetativa de la planta para que cicatricen las heridas.

2.4.2.2. Poda de conformación del fuste

El objetivo es obtener un fuste limpio de nudos, mediante la eliminación de las ramas laterales del árbol; al mismo tiempo, este tipo de poda contribuye a la formación de un tronco recto y cilíndrico.

En el proceso de la madera de desenrollo, una cuchilla va cortando, en espiral y hacia adentro, la superficie de una troza de 2 m de longitud, para obtener una chapa de madera. La troza se desenrolla en la chapa hasta dejar un resto en forma de cilindro de 8-10 centímetros de diámetro que se destina a trituración.

Por tanto, la poda de conformación del fuste comienza cuando la planta tiene 10 cm de diámetro dado que el centro de la troza denominado “curro”, no es necesario que esté libre de nudos. Lo que sí que es importante es que la chapa obtenida esté lo más limpia y sea lo más uniforme posible.

La poda se debe realizar de forma controlada ya que el chopo necesita tener ramas con hojas suficientes para realizar la fotosíntesis y desarrollarse. Nunca debe podarse más de la mitad de la altura total del árbol, tan solo el tercio inferior.

Si se realiza una poda excesiva es que el árbol emite chupones, estos tienen que ser eliminados antes de que influyan a la calidad de la madera.

La mejor época para realizar la poda de conformación del fuste es en verano, de mediados de junio a finales de julio, cuando la cicatrización de las heridas es más rápida por ser en este período el crecimiento más intenso.

Estas podas como mínimo deben realizarse para que el tronco tenga los 6 primeros metros limpios y obtener tres trozas de 2 m cada una. El turno de la plantación será entrono a los 12-15 años cuando todos los ejemplares hayan alcanzado los 6 m de altura libre de nudos.

En clones con tendencia a formar ramas gruesas ('B-1M', 'Branagesi', 'Canadá Blanco', 'Guardi', 'I-214', 'Luisa Avanzo' en buena estación, 'Mincio', 'Triplo'), la poda debe comenzar el segundo año, antes de que las ramas adquieran grandes dimensiones.

2.4.2.3. Monda

La monda es un tipo de poda que consiste en la eliminación de los chupones. Los chupones aparecen como resultado de podas excesivas como se ha mencionado anteriormente. Los clones euroamericanos no suelen emitir chupones salvo excepciones. Los chupones aparecen por todo el árbol alrededor de las heridas de poda anteriores, ya que salen de yemas durmientes.

La mejor época para suprimirlos es a mediados de julio, cuando ya se han formado y no da tiempo a que el árbol reaccione con un nuevo rebrote.

2.5. Turno

El turno es la edad a la que se procede al apeo del rodal. Esto depende de la variedad utilizada, la fertilidad del suelo, el clima, etc. En este caso el turno de la plantación será entrono a los 12 años, que es cuando todos los ejemplares hayan alcanzado los 6 m de altura libre de nudos.

3. Material requerido

3.1. Plantación

Para la plantación el único material necesario es la planta. Las estaquillas de chopo se obtienen a partir de los brotes de las cepas, denominados varetas. Estas varetas poseen como mínimo 5 yemas y como máximo tienen 3 periodos vegetativos. Tienen que estar sanas, sin curvaturas, sin necrosis, sin signos de desecación, asfixia, enmohecimiento o podredumbre, etc.

Las varetas utilizadas al ser una región mediterránea deberán tener entre 3-4m de longitud.

Tabla 2: Cantidad de planta necesaria para la plantación

Clon	Superficie	Marco	Pies /ha	Plantas totales
I- 214	4,625	6 x 6	278	1286
Triplo	4,625	6 x 6	278	1286

Las plantas se recibirán y se introducirán en agua antes de la plantación para que mantenga la humedad, se pueden utilizar productos desinfectantes en el agua si

fuera necesario. Las plantas no deberían estar más de dos semanas en campo sin ser plantadas.

4. Maquinaria requerida

4.1. Preparación del terreno

- Tractor agrícola de 70 CV con grada de discos de 3 m de ancho

4.2. Plantación

- Tractor agrícola de 70 CV con sistema GPS incorporado y apero marcador mono surco
- Máquina retroexcavadora oruga hidráulica de 71 – 100 CV con cazo incorporado

4.3. Mantenimiento de la plantación

- Tractor agrícola de 70 CV con grada de discos de 3 m de ancho
- Tijera eléctrica para realizar poda de formación
- Motosierra de gasolina de potencia variable en función del diámetro de ramas a cortar
- Motosierra con pértiga para realizar poda de altura

5. Mano de obra requerida

5.1. Preparación del terreno

- Tractorista correctamente formado para manejar el tractor con la grada de discos y realizar el gradeo de tal forma que se eliminen los restos de cosecha de colza

5.2. Plantación

- Tractorista correctamente formado para el manejo de tractor con GPS incorporado y posterior marcado
- Maquinista de retroexcavadora con experiencia en plantación de chopera
- Peón forestal para sujeción de planta durante el proceso de plantación
- Jefe de cuadrilla forestal para la supervisión de las labores

5.3. Mantenimiento de la plantación

- Tractorista correctamente formado para manejar el tractor con la grada de discos
- Peón forestal correctamente formado en materia de poda de formación, conformación de fustes y monda si fuera necesario
- Jefe de cuadrilla correctamente formado en materia de todo tipo de podas, detección de plagas y enfermedades, posibles problemas por malas hierbas, etc.

ANEJO VI: PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

Introducción.....	1
1. Capítulo I: Preparación del terreno	1
2. Capítulo II: Fases previas a la plantación	1
3. Capítulo III: Plantación	2
4. Capítulo IV: Nivelación	2
5. Diagrama de Gantt.....	3

Introducción

Las labores de plantación de la chopera comenzarán una vez cosechado el cultivo anterior que es la colza. Se realizará un gradeo para preparar el terreno para la plantación. A continuación, se realizará un replanteo para conocer la ubicación donde tiene que realizar los hoyos la máquina retroexcavadora. Por último se realizará otro pase de grada para nivelar el terreno ya que la retroexcavadora deja rodera y montones de tierra.

1. Capítulo I: Preparación del terreno

- Gradeo → Consiste en la realización de un laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases). Se realiza antes de la plantación para eliminar.
 - Rendimiento es de 3 ha/h
 - Por lo tanto 9,25 ha → Aproximadamente unas 4 h

2. Capítulo II: Fases previas a la plantación

- Replanteo de la plantación mediante un marcado con tractor agrícola con GPS incorporado y apero de señalamiento
 - Rendimiento es de 3 ha/h
 - Por lo tanto 9,25 ha → Aproximadamente unas 4 h
- Distribución de planta → Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.
 - Rendimiento es de 1h/1000 ud
 - Por lo tanto 2700 ud → Aproximadamente 3 h
- Transporte → Transporte de planta en camión desde el vivero hasta la zona de plantación. Se realiza mediante camión comercial siempre y cuando haya buen acceso a la parcela.
 - Varía en función de los km del vivero a la parcela

3. Capítulo III: Plantación

- Plantación → Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad menor o igual a 2 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquileo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de esta al tajo.
 - Rendimiento aproximado 5 min / planta por máquina retroexcavadora
 - Por lo tanto 2572 plantas → 214 h → 27 jornadas laborales
 - Por lo tanto, se valorara la opción de utilizar dos máquinas retroexcavadoras para reducir el tiempo de plantación.
 - Utilizando dos máquinas retroexcavadoras tendrá una duración aproximada de 14 jornadas laborales

4. Capítulo IV: Nivelación

- Gradeo → Consiste en la realización de un laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases). Se realiza antes de la plantación para eliminar.
 - Rendimiento es de 3 ha/h
 - Por lo tanto 9,25 ha → Aproximadamente unas 4 h

5. Diagrama de Gantt

Tabla 1: Diagrama de Gantt

	Noviembre						Diciembre					
	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Preparación del terreno												
Gradeo												
Fases previas												
Replanteo												
Transporte de la planta												
Distribución de la planta												
Plantación												
Plantación												
Nivelación												
Gradeo												

ANEJO VII: NORMATIVA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	LEGISLACIÓN FORESTAL	1
1.1.	LEGISLACIÓN INTERNACIONAL	1
1.2.	LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA.....	1
1.3.	LEGISLACIÓN NACIONAL.....	2
1.3.1.	Legislación de montes	2
1.3.2.	Legislación de aguas	2
1.3.3.	Legislación acerca del material forestal	3
1.3.4.	Legislación sobre impacto ambiental	4
1.4.	LEGISLACIÓN AUTONÓMICA.....	4
1.4.1.	Legislación acerca del material forestal.....	5
2.	LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	7
3.	LEGISLACIÓN SOBRE CONTRATACIÓN	8
3.1.	LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA.....	8
3.2.	LEGISLACIÓN NACIONAL.....	9
4.	LEGISLACIÓN SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS.....	10

1. LEGISLACIÓN FORESTAL

1.1. LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

- Convenio sobre evaluación de impacto en el medio ambiente en un contexto transfronterizo, en Espoo (Finlandia) en 1991.
- Instrumento de ratificación del Convenio de las Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación de 1994, hecho en París el 17 de junio de 1994.
- Protocolo sobre evaluación Estratégica del Medio Ambiente de la Convención sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo, en Kiev en 2003.

1.2. LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA

- Directiva 92/43/CEE del Consejo del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Directiva 1999/105/CE del Consejo del 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.
- Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento y del Consejo del 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento y del Consejo del 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

1.3. LEGISLACIÓN NACIONAL

1.3.1. Legislación de montes

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal. ((esta es para lo de las plagas y eso))
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

1.3.2. Legislación de aguas

- Ley 11/2005 del 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001 del 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001 del 20 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Modificada por Ley 53/2002, del 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
 - Modificada por el artículo 129 de la Ley 62/2003 de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
 - Modificada por Ley 1/2018, de 6 de marzo, por la que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto Ley 4/2007 del 13 de abril por el que se modifica el texto refundido de la ley de aguas.

- Real Decreto 2090/2008 del 22 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 del 23 de octubre de Responsabilidad Ambiental.
- Real Decreto 1161/2010 del 17 de septiembre por el que se modifica el Real Decreto 907/2007 del 6 de julio por el que se aprueba el reglamento de Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Orden ARM/2444/2008 del 12 de agosto por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

1.3.3. Legislación acerca del material forestal

- Ley 30/2006 del 26 de julio de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, por el que se aprueban las ordenanzas a las que han de someterse las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar con las fincas colindantes.
- Real Decreto 6/2001 del 12 de enero sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas.
- Real-Decreto 289/2003 del 7 de marzo sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.
- Real Decreto 1220/2011, que modifica el RD 289/2003, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

- Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.
- Orden APA/544/2003, de 6 de marzo, por la que se publica la ampliación del Catálogo nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción relativos al género *Populus* L.
- Resolución de 7 de julio de 2006, de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica la ampliación del Catálogo Nacional de material base de diversas especies forestales para la producción de los materiales forestales de reproducción cualificados.
- Resolución del 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.
- Resolución del 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género *Populus* L.

1.3.4. Legislación sobre impacto ambiental

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Ley 21/2013 del 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

1.4. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Ley 3/2009 del 6 de abril de Montes de Castilla y León.
- Ley 2/2006, de 3 de mayo, de la Hacienda y del Sector Público de la Comunidad de Castilla y León.

- Ley 5/2008, de 25 de septiembre, de Subvenciones de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
- Orden AYG/1959/2004, de 22 de diciembre, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas y se establecen normas para su implantación en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Orden MAM/1357/2008, de 21 de julio, por la que se determina qué tipo de modificaciones de planeamiento general han de someterse al procedimiento previsto en la Ley 9/2006, de 28 de abril sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

1.4.1. Legislación acerca del material forestal

- Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre Prevención y Extinción de Incendios Forestales.
- Decreto 104/1999, de 12 de mayo, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León.
- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León

- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden AYG/1959/2004, de 22 de diciembre, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas y se establecen normas para su implantación en la Comunidad Autónoma de Castilla y León
- Orden MAM/1705/2009, de 29 de julio, por la que se establecen los modelos oficiales de etiquetas y de documentos del proveedor de los materiales forestales de reproducción que se comercialicen en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden HAC/1325/2011, de 30 de septiembre, por la que se modifica la Orden conjunta de 22 de febrero de 1990, de las Consejerías de Economía y Hacienda y Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se determinan las normas económicas, técnicas y facultativas que han de regir en los aprovechamientos forestales con participación económica de la Junta de Castilla y León así como la gestión, recaudación y contabilidad de los ingresos generados por dichos aprovechamientos.
- Orden AYG/1038/2013, de 29 de noviembre, por la que se crea el Registro Oficial de Proveedores de Vegetales de Castilla y León tiene por objeto la creación de dicho Registro y la regulación de su funcionamiento y del pasaporte fitosanitario.
- Orden FYM/985/2014, de 5 de noviembre, por la que se desarrolla el Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León.
- Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente por la que se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- Resolución de 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género *Populus* L.
- Resolución de 2 de diciembre de 2011, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se amplía el Catálogo de Materiales de Base de la Comunidad

Autónoma de Castilla y León para la producción de materiales forestales de reproducción.

- Resolución de 27 de enero de 2014, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se modifica el catálogo de materiales de base de la Comunidad Autónoma de Castilla y León para la producción de materiales forestales de reproducción de la categoría “controlada”, correspondiente al género *Populus* L.

2. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Artículos 40 y 43 de la Constitución Española de 1978 que reconoce el derecho al trabajo, a la salud y a la integridad física y encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo.
- Directiva Comunitaria 89/391/CEE del Consejo del 12 de junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre de 1995 por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 del 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 del 14 de abril por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997 del 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

- Real Decreto 1215/1997 del 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la construcción.
- Real Decreto 2/2015 del 23 de octubre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores aprobado y publicado en el Boletín Oficial del Estado el 10 de marzo de 1980.

3. LEGISLACIÓN SOBRE CONTRATACIÓN

3.1. LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA

- Reglamento (CE) nº 204/2002 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 3696/93 del Consejo relativo a la clasificación estadística de productos por actividades (CPA) en la Comunidad Económica Europea.
- Reglamento (CE) Nº 451/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008 por el que se establece una nueva clasificación estadística de productos por actividades (CPA) y se deroga el Reglamento (CEE) nº 3696/93 del Consejo.
- Reglamento (CE) nº 213/2008 de la Comisión, de 28 de noviembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) nº 2195/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se aprueba el Vocabulario común de contratos públicos (CPV), y las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los procedimientos de los contratos públicos, en lo referente a la revisión del CPV.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2019/1780 de la Comisión de 23 de septiembre de 2019 por el que se establecen formularios normalizados para la publicación de anuncios en el ámbito de la contratación pública y se deroga el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1986 («formularios electrónicos»).
- Directiva 89/391/CEE. Medidas para mejora de la seguridad y salud en el trabajo.
- Directiva 92/57/CEE. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción, temporales o móviles.

- Directiva 2011/7/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 2011, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.
- Directiva 2014/24/UE del 26 de febrero de 2014 sobre la contratación pública por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE.

3.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

- Ley 18/1982, sobre régimen fiscal de agrupaciones y uniones temporales de empresas y de las sociedades de desarrollo industrial y regional.
- Ley 2/2011 del 4 de marzo de Economía Sostenible.
- Ley 9/2017 del 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 30/1991, de 18 de enero, sobre régimen orgánico y funcional de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa.
- Real Decreto 704/1997 por el que se regula el régimen jurídico presupuestario y financiero del contrato administrativo de obra bajo la modalidad de abono total del precio.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 814/2015, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de los procedimientos especiales de revisión de decisiones en materia contractual y de organización del Tribunal Administrativo Central de Recursos Contractuales.
- Real Decreto 6/2018, de 12 de enero por el que se crea la Comisión Interministerial para la incorporación de criterios ecológicos en la contratación pública.

- Real Decreto 716/2019 del 5 de diciembre por el que se modifica el Real Decreto 773/2015 del 28 de agosto por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Orden HAP/1292/2013, de 28 de junio, por la que se establecen las reglas de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos.

4. LEGISLACIÓN SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS

- Orden Circular 2/1986. Normas para la redacción de proyectos básicos.
- Orden Circular 1/2004. Normas para la redacción de la propuesta de modificación de contratos de obra.
- Orden Circular 2/2004. Tramitación de la recepción y certificación final de las obras.
- Resolución Circular 3/2006. Sobre medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra.
- Orden Circular 4/2006. Criterios para el establecimiento de los precios en los contratos de Obras Complementarias.
- Orden Circular 1/2009. Instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos.
- Norma ISO 21500 de 2013. Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos.
- Norma UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

ANEJO VIII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Precios de los recursos	1
1.1.	Precio de maquinaria.....	1
1.2.	Precio mano de obra	1
2.	Precios descompuestos.....	1
2.1.	Capítulo I: Preparación del terreno	1
2.2.	Capítulo: Fases previas	2
2.3.	Capítulo III: Plantación.....	3
2.4.	Capítulo IV: Nivelación	3

1. Precios de los recursos**1.1. Precio de maquinaria**

Maquinaria	Coste horario (€/h)
Tractor agrícola 70 CV	20,05
Tractor agrícola con GPS	24,89
Retroexcavadora con ruedas hidráulica de 71- 100 CV	48,93

1.2. Precio mano de obra

Personal	Coste horario (€/h)
Jefe de cuadrilla forestal	22,77
Peón	21,35

2. Precios descompuestos**2.1. Capítulo I: Preparación del terreno**

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).		
		0,3h Tractor agrícola 70 CV	14,05	
		3 % Costes indirectos	1,2	42,77

2.2. Capítulo: Fases previas

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
2.1	ha	Replanteo de la plantación mediante un marcado con tractor agrícola con GPS incorporado y apero de señalamiento 0,95650 h Tractor con GPS 3% Costes indirectos	10,23 1,02	30,35
2.2	mil ud	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%. 0,5810 h Peón 0,083h Jefe cuadrilla forestal 3% Costes indirectos	20,91 22,23 0,42	14
2.3	ud	Transporte de planta en camión desde el vivero hasta la zona de plantación. En caso de haber buen acceso 3%Costes indirectos		0,05

2.3. Capítulo III: Plantación

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
3.1	m ³	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad menor o igual a 2 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo. Jefe de cuadrilla 0,0117h Peón forestal R.G 0,1156 h Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100C.V Costes indirectos 0,0673 %	26,00 20,00 79,96 1,00	 5,67
3.2	ud	Clon de Populus x euroamericana 1 savia h 2,5 - 3 m, con categoría MFR, en vivero 3% Costes indirectos		 1,2

2.4. Capítulo IV: Nivelación

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
4.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases). Tractor agrícola 70 CV 0,3h 3 % Costes indirectos	 14,05 1,2	 42,77

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ANEJO IX: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Memoria.....	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Justificación del estudio básico de seguridad y salud	1
1.3.	Objetivos	1
1.3.1.	Alcance.....	3
1.4.	Identificación de la obra y datos generales	4
1.4.1.	Obra	4
1.4.2.	Promotor.....	4
1.4.3.	Emplazamiento	4
1.4.4.	Presupuesto	4
1.4.5.	Descripción de la obra	5
1.4.6.	Plazo de ejecución	5
1.4.7.	Mano de obra	5
1.4.8.	Accesos.....	6
1.4.9.	Climatología	6
1.4.10.	Centro asistencial más próximo	6
1.5.	Análisis de los riesgos	7
1.5.1.	Riesgos derivados de las condiciones del medio	7
1.5.2.	Riesgos derivados del uso de la maquinaria.....	10
1.5.3.	Riesgos derivados de los trabajos manuales	12
1.6.	Prevención y protecciones.....	14
1.6.1.	Equipos de protección individual (EPI).....	14
1.6.2.	Medios de protección colectiva	15
1.6.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios.....	16
1.6.4.	Formación	17
1.6.5.	Servicios comunes.....	17
1.6.6.	Centros de asistencia médica previstos.....	17
1.6.7.	Coordinador de seguridad y salud	18
1.7.	Obligaciones de las partes.....	19
1.7.1.	Obligaciones de contratistas y subcontratistas	19
1.7.2.	Obligaciones de los trabajadores autónomos	19

1.8.	Libro de incidencias	20
1.9.	Paralización de las obras.....	20
1.10.	Legislación en materia de Seguridad y Salud.....	21
2.	Presupuesto	22

1. Memoria

1.1. Introducción

El Estudio Básico de Seguridad y Salud expuesto en el presente anejo está redactado según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, modificado posteriormente por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.2. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

No se cumplen ninguna de las siguientes características por lo que se va a realizar el estudio básico Estudio de Seguridad y Salud.

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760,00 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500 días.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Objetivos y alcance

1.3. Objetivos

El Estudio de Seguridad y Salud sirve para prevenir de los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, según lo establecido en R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se impone la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Tiene por objeto establecer las previsiones necesarias durante la ejecución de la obra, en cuanto a la prevención de accidentes y enfermedades, así como los

derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento y regulación de higiene y bienestar de los trabajadores.

Los objetivos del Estudio Básico de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Identificar los riesgos laborales.
- Indicar las medidas técnicas necesarias con el fin de evitar los riesgos que puedan ser evitados.
- Enumerar los riesgos que no puedan ser evitados.
- Especificar las medidas preventivas y de protección con el fin de controlar y reducir los riesgos inevitables.
- Tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se desarrolle durante la ejecución del proyecto.
- Contener medidas específicas para los trabajos a realizar.
- Contemplar las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El proyecto se encuentra dentro de lo descrito en el punto 2 del artículo 4, en el cual, la empresa constructora estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución.

Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuesto, facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

El Plan se someterá, previo inicio de la obra, a la aprobación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición, de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o en su defecto, la dirección facultativa, el responsable del envío en un plazo de

veinticuatro horas, de una copia de las notas que en él se escriban a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se deberá notificar las anotaciones en el libro, al contratista y a los representantes de los trabajadores.

El contratista asume la responsabilidad de la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde a las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares.

1.3.1. Alcance

El Estudio Básico de Seguridad y Salud y el Plan de Seguridad y Salud que el Contratista elabore a partir del mismo, tendrán validez hasta la finalización de las obras y durante los previsibles trabajos posteriores.

Para aprobar el plan está el coordinador en materia de Seguridad y Salud. También será el encargado de aplicarlo, tomando las decisiones técnicas y de organización pertinentes, asegurándose de que se apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

El cumplimiento del plan es para todo el personal del Contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, que intervengan en las obras. El Coordinador, o en su defecto la Dirección facultativa, será el encargado de que solo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud. El plan debe estar siempre a disposición de la Dirección facultativa en la obra.

Cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

1.4. Identificación de la obra y datos generales

1.4.1. Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está realizado para el “Proyecto de Repoblación Forestal Productora de Chopo de 9,25 ha en el Término Municipal de Tordesillas (Valladolid)”.

1.4.2. Promotor

El promotor del proyecto es el dueño de la parcela donde se va a realizar la repoblación de carácter productor de madera de chopo para desarrollo.

1.4.3. Emplazamiento

La parcela objeto de estudio se encuentra ubicada en la orilla del río Duero a su paso por el municipio vallisoletano de Tordesillas.

1.4.4. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a diecinueve mil sesenta y ocho euros con dos céntimos.

1.4.5. Descripción de la obra

La realización de la repoblación de carácter productor que se detalla en el proyecto se realiza de la siguiente forma:

- Tratamiento de la vegetación existente por medio de un laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad (2 pases), utilizando un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV equipado con grada de discos.
- Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz desnuda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora de 131/160 CV, equipada con cazo de 1-1,5 m³, incluyendo el marquilleo.
- Nivelación por medio de un laboreo superficial o gradeo ligero con pase de grada mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV.
- Podas anuales por medio de tijeras eléctricas durante los primeros años y posteriormente con pértigas

1.4.6. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución material de las obras se encuentra dividido de la siguiente forma:

- Tratamiento de la vegetación existente: del 1 al 5 de noviembre de 2023
- Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación: del 10 de noviembre al 15 de noviembre de 2023.
- Plantación del 20 de noviembre al 5 de diciembre de 2023
- Nivelación del 5 de diciembre al 10 de diciembre de 2023

1.4.7. Mano de obra

En la ejecución de las obras participan dos peones forestales, un jefe de cuadrilla y dos maquinistas.

1.4.8. Accesos

La parcela se encuentra dentro del término municipal de Tordesillas en la provincia de Valladolid. El emplazamiento está a 1 km del casco urbano del término al que pertenece, en el polígono 27, parcela 5065. Para acceder se debe tomar la vía pecuaria VP-7701 (Camino Torrecilla) que comunica Tordesillas con Torrecilla de la Abadesa. La parcela en la que se va a realizar la repoblación se encuentra a mano izquierda junto a un pivot de riego. Este paraje es conocido en Tordesillas como Osluga.

1.4.9. Climatología

Como se puede observar en el Anejo I: Estudio climatológico, nos encontramos ante Clima templado, cálido mesotérmico, con estación seca en verano y con veranos calurosos.

El periodo medio libre de heladas es desde el 23 de marzo al 8 de noviembre. Precipitaciones de 300- 400 mm anuales, distribuidas especialmente en los meses de invierno.

1.4.10. Centro asistencial más próximo

El centro de salud más próximo se encuentra en el propio municipio de Tordesillas (Valladolid) a un 1 km de la zona en la que se realiza el proyecto.

Si se diera una situación grave se acudiría al Hospital Universitario del Río Hortega en Valladolid, situado a 40 km de la zona en la que realiza el proyecto.

1.5. Análisis de los riesgos

Se procede a la identificación y definición de los riesgos a la fijación de las medidas preventivas necesarias para evitar y/o minimizar sus posibles daños derivados.

1.5.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio

Riesgos derivados de los factores climáticos

- Por altas temperaturas
 - o Riesgos
 - ☐ Deshidratación
 - ☐ Insolación
 - ☐ Quemaduras
 - ☐ Golpes de calor
 - o Medidas preventivas
 - ☐ Hidratación, beber frecuentemente, nunca bebidas alcohólicas
 - ☐ Mantener la cabeza cubierta, usando casco ligero, gorra o sombrero
 - ☐ Facilitar la transpiración del cuerpo, manteniendo la piel limpia y sustituyendo la ropa húmeda
 - ☐ Proteger extremidades, cara y nuca del sol eligiendo apropiadamente la vestimenta y usando crema de alta protección solar
 - ☐ Realizar descansos, al menos cada dos horas
 - ☐ Limitar la actividad en las horas más calurosas del día, en épocas o ambientes calurosos

☐ Ante un golpe de calor, atender rápidamente al afectado, acomodándolo en una zona fresca y suministrando agua salada

- Por bajas temperaturas

- o Riesgos

- ☐ Hipotermia

- ☐ Congelación

- o Medidas preventivas

- ☐ Mantenerse abrigado, especialmente pies y cabeza, partes del cuerpo más sensibles al frío

- ☐ Utilizar calzado adecuado con dos pares de calcetines, uno de algodón y otro de lana

- ☐ Utilizar gorro y pasamontañas

- ☐ Protegerse del frío y el viento usando ropa adecuada

- ☐ Consumir bebidas calientes y azucaradas

- ☐ Retrasar la hora de inicio del trabajo, buscando el horario con mejor temperatura

- ☐ En caso de síntomas de hipotermia o congelación, atender al afectado retirando ropa húmeda, abrigando y suministrando bebidas calientes

- Por la meteorología

Riesgos derivados de la exposición a las precipitaciones, tormentas eléctricas o fuertes vientos, lo que puede causar hipotermias, electrocuciones y acentuar otros riesgos.

- o Medidas preventivas

- ☐ Emplear ropa adecuada a la época de realización de los trabajos

- ☐ Localizar alguna zona a resguardo en épocas y zonas lluviosas

- ☐ Paralizar los trabajos hasta que desaparezcan los riesgos en condiciones adversas

- En caso de tormenta eléctrica, no utilizar vehículos ni permanecer en lugares elevados, despejados, bajo árboles aislados o postes y tendidos eléctricos

Riesgos derivados de la flora y la fauna

- Riesgos
 - o Plantas que pueden causar heridas y cortes con riesgo de infección, como las plantas espinosas
 - o Restos vegetales que en ocasiones pueden ser punzantes o salir despedidos, pudiendo ocasionar heridas y lesiones
 - o Picaduras de insectos o arácnidos, que pueden ser vectores de enfermedades o venenosos
 - o Mordeduras y otros daños de origen animal
- Medidas preventivas
 - o Proteger las manos mediante el uso de guantes
 - o Proteger las extremidades mediante el uso de ropa que proteja de la vegetación
 - o Prestar atención a la presencia de fauna que pueda causar daños, como colmenas, avisperos, arañas o serpientes
 - o No perturbar a la fauna
 - o Atender a la mayor brevedad posible, sin descuidar otros aspectos de seguridad, mordeduras y picaduras

Riesgos derivados de la orografía

Riesgos derivados de los trabajos en terrenos irregulares y zonas de pendiente.

- Riesgos
 - o Caídas al mismo y a distinto nivel

- o Desprendimientos
- o Lesiones como esguinces y torceduras
- .
- Medidas preventivas
 - o Realizar un estudio del terreno adecuando la ejecución de los trabajos al mismo
 - o Señalizar los focos de peligro
 - o Realizar los desplazamientos de manera segura, pisando en firme y evitando terrenos complicados

1.5.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria

Se incluyen los riesgos que se producen tanto con el uso de la maquinaria como en su mantenimiento.

- Riesgos
 - o Pérdida de estabilidad
 - o Vuelco
 - o Deslizamientos de maquinaria
 - o Contacto con líneas eléctricas
 - o Incendios en la maquinaria o provocados por la misma
 - o Caídas
 - o Caídas del personal desde la maquinaria en la ejecución de trabajos o accediendo a la misma
 - o Caídas del material transportado
 - o Colisión contra objetos, fijos o móviles
 - o Máquinas en marcha fuera de control
 - o Atropellos
 - o Atrapamientos
 - o Quemaduras, principalmente en tareas de mantenimiento
 - o Proyección de objetos y polvo levantado

- o Daños producidos por emisiones de ruidos, gases y/o sustancias tóxicas, nocivas o irritantes
 - o Daños auditivos por ruidos producidos por la maquinaria.
 - o Vibraciones
 - o Influencia de condiciones meteorológicas adversas
 - o Daños en la espalda por sobrecargas de material.
 - o Cortes con tijera eléctrica.
 - o Vuelcos con la maquinaria en zonas de elevada pendiente o en maniobras
 - o Daños en la espalda por exceso de horas en el tractor
-
- Medidas preventivas
-
- o La maquinaria y vehículos deberán estar al día en todas las inspecciones técnicas pertinentes
 - o Se revisará diariamente el estado y correcto funcionamiento de la maquinaria, presando especial atención a mandos y trenes de rodaje (ruedas y cadenas)
 - o En circulación debe cumplirse con la legislación de tráfico
 - o La maquinaria deberá acceder a la zona de trabajo por los puntos establecidos para ello
 - o La maquinaria trabajará y circulará únicamente por las zonas establecidas, nunca superando la pendiente máxima establecida para cada máquina y sin improvisar rutas.
 - o Cuando se pausen los trabajos, la máquina debe quedar parada, con el freno puesto y los aperos apoyados
 - o La maquinaria debe contar con los elementos de seguridad necesarios como luces, claxon, bocina de retroceso, extintor, botiquín, sistemas anti-vuelco o anti-impactos
 - o No se estacionará la maquinaria en zonas con riesgo de caída o deslizamiento
 - o Cualquier máquina o apero averiado no se seguirá utilizando hasta que la avería sea reparada o sea sustituida por otra máquina que cumpla con los requisitos
 - o Las posibles reparaciones y revisiones se realizarán con la maquinaria parada y bloqueada

- o No estará permitido realizar trabajos manuales o permanecer en las proximidades de máquinas en funcionamiento
- o El personal subirá y bajará de la maquinaria por los elementos diseñados para ello, escaleras y asideros, de manera frontal. No estará permitido emplear otros accesos o saltar de la maquinaria al suelo
- o Se prohíbe el transporte de otras personas distintas del conductor en la maquinaria que no haya sido diseñada para ello

- o Tanto en la conducción y uso de la maquinaria, como durante el mantenimiento y las reparaciones se emplearán los medios y equipos de protección dispuestos para cada tarea, como el cinturón de seguridad, casco, guantes de trabajo o gafas de protección entre otros
- o No acceder a la mecánica de la maquinaria ni levantar la tapa del radiador estando en caliente. En caso de sobrecalentamiento o avería, esperar a que se enfríe. El vapor y el contacto con los componentes pueden causar quemaduras
- o La manipulación de los sistemas eléctricos e hidráulicos debe realizarse siempre con la maquinaria parada y desconectada
- o Se debe prestar especial atención a cualquier sustancia que pueda ser inflamable, como aceites o combustibles

1.5.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales

Pueden ser debidos al uso de la herramienta o el manejo de materiales entre otros.

- Riesgos
 - o Caídas al mismo y a distinto nivel
 - o Caídas por objetos del entorno
 - o Caídas de los objetos manipulados
 - o Golpes con o contra objetos, tanto fijos como móviles
 - o Golpes con la herramienta al usarla o la usada por otro trabajador
 - o Pinchazos, cortes y amputaciones

- o Abrasiones
- o Contactos térmicos
- o Fatiga por sobreesfuerzo y malas posturas
- o Lesiones de la columna derivadas de malas posturas
- o Proyecciones de partículas a los ojos
- o Accidentes por mal estado de materiales, herramientas y el terreno
- o Accidentes por uso inapropiado de herramientas
- o Lesiones debidas a manipulación indebida de cargas

- Medidas preventivas
 - o Mantener una higiene postural en todas las tareas
 - o Evitar cargas excesivas
 - o Distribuir las cargas de forma simétrica y mantener una postura erguida durante su transporte
 - o Realizar descansos periódicos
 - o Se debe utilizar en todo momento el equipo de protección individual (EPI) indicado para cada tarea
 - o Mantener los tajos despejados de material y herramienta que no esté en uso para evitar tropiezos, caídas y golpes
 - o Mantener las herramientas ordenadas, tanto durante su uso como cuando este almacenada
 - o Realizar un correcto transporte y almacenamiento de las herramientas
 - o Guardar una distancia de seguridad entre los trabajadores

 - o Llevar a cabo un correcto mantenimiento de la herramienta, revisándolas periódicamente. Ajustar y asegurar mangos, reemplazar mangos o partes dadas y mantener afiladas las que lo requieran
 - o Utilizar la herramienta adecuada y hacer un uso correcto de la misma para cada trabajo
 - o Utilizar la herramienta para el fin para el que fue diseñada
 - o Las herramientas de filo deben contar con una funda o estructura que evite los accidentes en su transporte y almacenamiento

1.6. Prevención y protecciones

1.6.1. Equipos de protección individual (EPI)

El uso de los equipos de protección individual será obligatorio para todo el personal presente en las obras en todo momento.

La empresa ejecutora de las obras es responsable de facilitar gratuitamente los equipos de protección necesarios y sustituirlos en caso de mal estado o extravío a los trabajadores. Todos los equipos deberán contar con la homologación establecida en la normativa y el sello de la CE.

Todos los trabajadores deberán acudir a la obra con la vestimenta adecuada para la realización de los trabajos y acorde a las condiciones del medio.

Los equipos de protección son distintos según los trabajos a realizar.

- Maquinistas
 - o Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante
 - o Guantes
 - o Casco
 - o Cinturón elástico antivibratorio
 - o Protecciones auditivas
 - o Gafas de seguridad

- Peones
 - o Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante
 - o Guantes
 - o Casco
 - o Protecciones auditivas

- o Gafas de seguridad

1.6.2. Medios de protección colectiva

Una correcta señalización es imprescindible para evitar accidentes. Debe indicar todo aquello que resulte de importancia para la seguridad de los trabajadores y visitantes, indicando posibles riesgos, medidas previas a adoptar y la localización de determinados objetos.

En los accesos a la obra, debe instalarse una señal que contenga la leyenda de la señalización empleada en la obra y la prohibición de acceso a personal no autorizado.

Se deberá instalar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Localización de material de primeros auxilios
- Localización de extintores
- Rutas de evacuación y puntos de reunión
- Prohibido fumar
- Uso obligatorio de las diversas protecciones necesarias
- Presencia de riesgos y foco de peligro
- Señalización con vallas, barandillas, cintas reflectantes, etc.
- Chalecos reflectantes
- Señales de obligatoriedad de uso de los equipos de protección individual.
- Señalización de riesgo de caída de objetos

Otros medios de protección colectiva que contribuyen a la seguridad de toda persona presente en la obra son:

- Botiquines
- Extintores
- Barandillas anticaída y escaleras
- Dispositivos para la inmovilización de vehículos
- Lugares de descanso y cobijo
- .

1.6.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

Se debe asegurar una formación básica en primeros auxilios para todos los trabajadores, así como de disponer botiquines y equipos sanitarios. Esto es obligación del Contratista para poder dar una asistencia primaria en caso de emergencia.

Deberá haber en la zona de las obras botiquines disponibles para el uso de todos los trabajadores que deberán ser revisados mensualmente y cumplir con lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1971), que especifica que los botiquines deberán contar con al menos los siguientes elementos:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Amoníaco
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Antiespasmódicos
- Analgésicos y tónico cardíacos de urgencia
- Torniquetes
- Bolsas de goma para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuillas
- Agujas para inyectables
- Termómetro

1.6.4. Formación

El personal deberá recibir una formación adecuada a los posibles riesgos laborales que puede haber en su puesto de trabajo y debe conocer cuales son las medidas de protección y prevención que se deben tomar.

El contratista garantizará que todos los trabajadores dispongan de las medidas de protección adecuadas en su trabajo.

Los trabajadores están obligados a utilizar los equipos de protección individual y a cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo.

1.6.5. Servicios comunes

Se pondrán a disposición de los trabajadores espacios comunes para poder administrar los primeros auxilios que sean necesarios, comedor, vestuarios y aseos. Los trabajadores deberán cambiarse de vestimenta tras el manejo de sustancias toxicas como puede ser los productos fitosanitarios.

Se mantendrán unos requisitos mínimos de limpieza para no contaminar la bebida o la comida dentro del ámbito de trabajo.

En todo momento se dispondrá de un vehículo que sirva como transporte para cualquier trabajador que deba ser evacuado a un centro de asistencia médica.

1.6.6. Centros de asistencia médica previstos

El centro de salud más próximo se encuentra en el propio municipio de Tordesillas a un km de la zona en la que se realiza el proyecto.

Si se diera una situación grave se acudiría al Hospital Universitario del Rio Hortega en Valladolid a 40 km de la zona en la que realiza el proyecto.

1.6.7. Coordinador de seguridad y salud

Según se establece en el Artículo 9 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, las funciones del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
 - o Al tomar decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse de forma simultánea o sucesivamente
 - o Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el Artículo 10 de dicho Real Decreto.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del Artículo 7, la Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

1.7. Obligaciones de las partes

1.7.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

Estas obligaciones se encuentran recogidas en el Artículo 11 de Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, quedando obligados a aplicar los principios de la acción preventiva.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas incluyen:

- o Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud
- o Cumplir la normativa vigente en cuestiones de prevención de riesgos
- o Informar y proporcionar las instrucciones necesarias a los trabajadores autónomos sobre las medidas a adoptar
- o Cumplir con las indicaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud y de la Dirección facultativa

La ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud será responsabilidad de los contratistas y los subcontratistas y por lo tanto, responderán de las consecuencias que deriven de su incumplimiento.

Las responsabilidades de otras partes no eximirán de las suyas a los contratistas y subcontratistas.

1.7.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Estas obligaciones se encuentran recogidas en el Artículo 12 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, quedando obligados a aplicar los principios de la acción preventiva.

Las obligaciones de los trabajadores autónomos incluyen:

- o Cumplir con las disposiciones mínimas de seguridad y salud

- o Cumplir con las obligaciones en materia de prevención de riesgos establecidas para los trabajadores en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- o Utilizar los equipos de trabajo establecidos en las disposiciones mínimas de seguridad y salud
- o Utilizar los equipos de protección individual designados
- o Cumplir con las indicaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud y de la Dirección facultativa.

En todo momento los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

1.8. Libro de incidencias

El libro de incidencias se mantendrá en la obra en poder del Coordinador de seguridad y salud, o cuando este no fuera necesario de la Dirección facultativa, el libro de incidencias destinado al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

A este libro tendrán acceso la Dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines de dicho libro.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el libro por las personas facultadas o a la paralización de las obras, deberá ser remitida una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de Valladolid en un plazo de 24 horas.

1.9. Paralización de las obras

Si se produce un incumplimiento en las medidas de seguridad y salud se advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de

incidencias. Será advertido por el Coordinador de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección facultativa.

Si el incumplimiento puede suponer un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrán paralizarse los trabajos en su totalidad o parcialmente.

Si se paraliza la obra se deberá parte a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y a las partes implicadas.

1.10. Legislación en materia de Seguridad y Salud

En este apartado se va a citar parte de la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- Convenio colectivo provincial de la construcción
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28 – 8 – 70 y B.O.E. 5/7/8 del 9 – 9 – 70)
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9 – 3 – 71)
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de Edificaciones (NTE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20 - 9 - 73 y B.O.E. 9 - 10 -73).
- . Orden 23 de mayo de 1983, por la que se modifica la clasificación sistemática de las Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).
- Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera. R.D. 863/85, de 2 de abril y B.O.E. del 12 – 6 – 1985.
- Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a obras en las que sea obligatorio la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 20 – 9 – 1986).
- Señalización de obras de carreteras O.M. del 31 – 8 – 87 (B.O.E. 18 – 9 – 87)
- Convenio general de la construcción (año 1992).
- R.D. 31/95 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- R.D. 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/97, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 773/97, de 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 773/97, de 30 de mayo, corrección de erratas, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2. Presupuesto

En el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, no se establece ninguna disposición para la elaboración de un presupuesto que cuantifique los gastos generados por la puesta en práctica del Plan de Seguridad y Salud.

Debe estimarse el Presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud como un porcentaje del Presupuesto de ejecución del proyecto.

Queda reflejado en el Presupuesto del proyecto que se establece un 1,5% del Presupuesto de ejecución material del proyecto como el presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud.

ANEJO X: ESTUDIO ECONÓMICO

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Vida útil del proyecto	1
3.	Pagos.....	1
3.1.	Inversión inicial	1
3.2.	Ordinarios.....	3
3.2.1.	Podas	3
3.2.2.	Gradeo	4
3.2.3.	Resumen pagos ordinarios.....	5
3.3.	Extraordinarios	5
3.4.	Resumen pagos	6
4.	Cobros.....	6
4.1.	Ordinarios.....	6
4.1.1.	Análisis del mercado de la madera	6
4.1.2.	Cálculo de la producción	9
4.1.3.	Resumen cobros ordinarios	11
4.2.	Extraordinarios	12
5.	Análisis económico	12
5.1.	Evaluación financiera.....	12
5.2.	Tasas económicas.....	12
5.3.	Evaluación económica del proyecto con financiación propia.....	14
5.3.1.	Datos.....	14
5.3.3.	Indicadores de rentabilidad.....	16
5.3.4.	<i>Análisis de sensibilidad</i>	17
5.3.5.	Relación entre el VAN y la Tasa de Actualización	18
5.4.	Evaluación económica del proyecto financiado.....	19
5.4.1.	Datos.....	19
5.4.3.	Indicadores de rentabilidad.....	21
5.4.4.	Análisis de sensibilidad.....	22
5.4.5.	Relación entre el VAN y la Tasa de Actualización	23
5.5.	Conclusiones	24

1. Introducción

Se va a realizar un estudio económico para analizar la viabilidad del proyecto. Para ello se han tenido en cuenta:

- La inversión inicial necesaria para poner en marcha la plantación
- Posibles ayudas asociadas a la reforestación de tierras agrícolas
- Los costes anuales que conlleva el mantenimiento de la plantación
- Los cobros al vender la producción de madera de desarrollo al llegar el turno

2. Vida útil del proyecto

Como vida útil del proyecto se ha tomado el turno que es 12 años. Esto no significa que tras este periodo de años se acabe el proyecto, se puede someter a una revisión, actualización de tarifas y continuar con él. En el caso de retomar el proyecto se debería realizar un destocado previo a una nueva plantación.

3. Pagos

3.1. Inversión inicial

Capítulo		Importe (€)	%
Capítulo 1	PREPARACIÓN DEL TERRENO	395,62	2,07
Capítulo 2	FASES PREVIAS	453,54	2,38
Capítulo 3	PLANTACIÓN	17823,24	93,47
Capítulo 4	NIVELACIÓN	395,62	2,07
Presupuesto de ejecución material		19068,02	
13% Gastos generales		2478,84	
6% Beneficio industrial		1144,08	
Suma		22690,94	
21% IVA		4765,10	
Presupuesto de ejecución por contrata		27456,04	
Honorarios del proyectista			
Proyecto	2% del PEM	381,36	
IVA	21 % de los honorarios	80,09	
Total honorarios del proyecto		461,45	
Dirección de obra	2% del PEM	3372,31	
IVA	21 % de los honorarios	708,18	
Total honorarios de dirección de obra		4080,49	
Total honorarios del proyectista		4541,94	
Honorarios coordinador de Seguridad y Salud			
Dirección de obra	1% del PEM	190,68	
IVA	21% de los Honorarios de coordinador de Seguridad y Salud	40,04	
Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		230,72	
Total honorarios		4772,66	
Total presupuesto general		32228,70	

3.2. Ordinarios

En los costes ordinarios de la plantación se van a introducir aquellos relacionados con el mantenimiento de la plantación, como son podas de formación y conformación del fuste y gradeos para la eliminación de vegetación espontánea.

3.2.1. Podas

3.2.1.1. Poda de formación

La poda de formación como se ha mencionado en el ANEJO V: Ingeniería del proceso, se realizará tan solo el primer año tras la plantación, para favorecer el desarrollo de una guía principal recta. Se han utilizado las tarifas de TRAGSA

- **Poda de formación en choperas, con una altura de poda inferior o igual a 1,8 m.**
 - Precio unitario → 0,41€/pie
 - Personal necesario → Peón forestal y jefe de cuadrilla
- **Poda de formación en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 1,8 m e inferior o igual a 3 m**
- Precio unitario → 0,73 €/pie
- Personal necesario → Peón forestal y jefe de cuadrilla

3.2.1.2. Poda de conformación de fustes

Esta poda se va a realizar durante varios años comenzando cuando el árbol tenga un diámetro de 10 cm que se estima que es en el año 4. A partir de este momento se realizará las podas de forma anual y su tarifa será variable en función de la altura del chopo. Se realizaran hasta una altura máxima de 6 m ya que cuando todos los ejemplares alcancen esta altura se realizará el apeo de la chopera.

- **Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 3 m e inferior o igual a 4 m.**
 - Precio unitario → 1,14 €/pie
 - Personal necesario → Peón forestal y jefe de cuadrilla
- **Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.**
 - Precio unitario → 1,56 €/pie
 - Personal necesario → Peón forestal y jefe de cuadrilla

3.2.2. Gradeo

Se va a realizar gradeos para eliminar la vegetación espontanea como se ha detallado en el ANEJO V. Se realizaran dos gradeos anuales durante los primeros 4 años, os dos años siguientes se reducirán a uno ya que se van cerrando las copas y no crece tanta maleza. A partir del año 6 cuando se estima que se producirá el cierre de copas no se realizaran más gradeos ya que el suelo estará sombreado y no crece apenas hierba.

- **Laboreo ligero en choperas con grada de discos**
 - Precio unitario →42, 77 €/ha
 - Maquinaria necesaria →Tractor agrícola con grada de discos

3.2.3. Resumen pagos ordinarios

	Coste (€/pie)	Coste (€/ha)	Superficie (ha)	Nº aplicaciones	Coste total (€)
Año 0, 2, 3					
Gradeo	X	42,77	9,25	2	791,25
Año 1					
Gradeo	X	42,77	9,25	2	791,25
Poda de formación h < 1,8 m	0,41	113,89	9,25	1	1053,47
Total					1844,72
Año 2					
Gradeo	X	42,77	9,25	2	791,25
Poda de formación h > 1,8 m	0,73	202,78	9,25	1	1875,69
Total					2666,94
Año 4 y 5					
Gradeo	X	42,77	9,25	1	395,62
Poda de choperas h 3-4 m	1,14	316,67	9,25	1	2929,17
Total					3324,79
Año 6 y 7					
Poda de choperas h 3-4 m	1,14	316,67	9,25	1	2929,17
Año 8,9 y 10					
Poda de choperas h 4-6 m	1,56	433,33	9,25	1	4008,33

3.3. **Extraordinarios**

En este apartado se incluyen posibles tratamientos fitosanitarios en el caso de que haya algún ataque puntual. Para ello se utilizarían los productos recomendados para cada plaga o enfermedad recogidos en el ANEJO IV.

3.4. Resumen pagos

Tabla 1: Resumen de pagos ordinarios y extraordinarios

	Pagos totales €
Año 0	791,245
Año 1	791,25
Año 2	791,25
Año 3	791,25
Año 4	3324,79
Año 5	3324,79
Año 6	2929,17
Año 7	2929,17
Año 8	4008,33
Año 9	4008,33
Año 10	4008,33
Año 11	0,00
Año 12	0,00
TOTAL	27697,89

4. Cobros

4.1. Ordinarios

El único cobro que se va a obtener en el proyecto es la venta de la madera para desarrollo al final del turno (Año 12).

4.1.1. Análisis del mercado de la madera

El destino de la madera de esta plantación productora de chopo es la industria del desarrollo. Para este destino se necesita un fuste recto, limpio de nudos a partir de los 10 cm de diámetro y cuyas trozas sean múltiplos de dos. Normalmente se escoge una altura libre de ramas de 6m en algunas ocasiones se prolonga hasta los 8m.

Esta madera se vende en pie, es decir la empresa madera compra la madera y se encarga de su apeo, transporte y transformación.

Los precios durante los últimos años han oscilado mucho dependiendo de la oferta y la demanda de mercado.

- En 2022 se vendieron algunos lotes de madera de chopo a 171,11 €/m³
- En 2020 los precios medios percibidos en Valladolid 142,71 €/m³

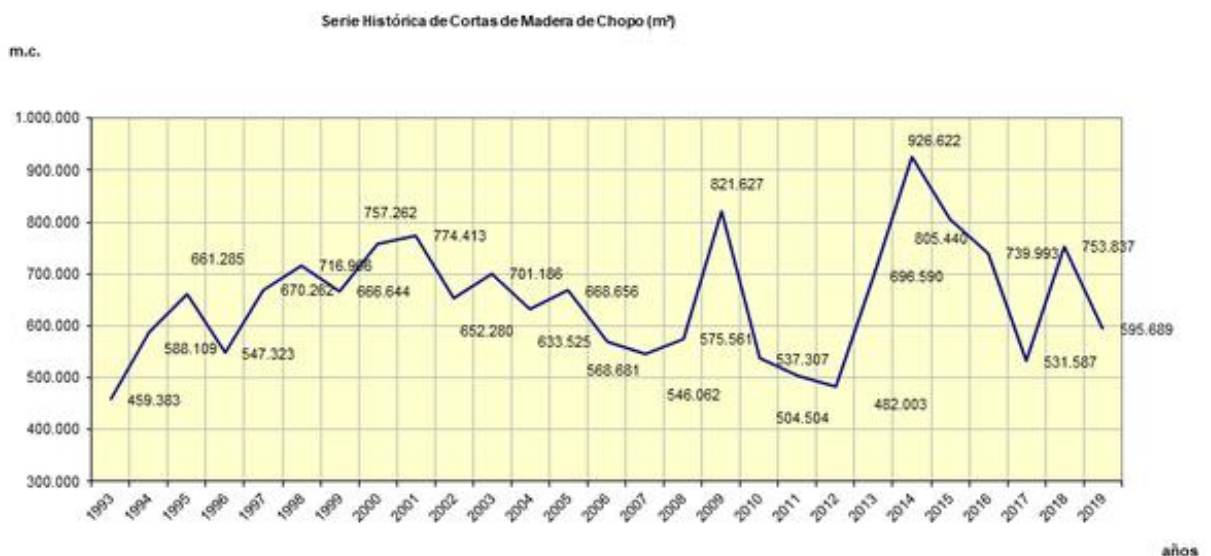
Tabla 2: Valores de la madera de chopo según cada provincia de Castilla y León durante 2020

ÚLTIMA SUBASTA

Provincia	m ³	Nº chopos	Adjudicación	€/m3
León	23.668,18	31.292,00	3.710.875,63	156,79
Palencia	3.369,32	5.680,00	434.477,00	128,95
Valladolid	1624,81	2547	231.879,00 €	142,71
Zamora	4247,91	5690	805.835,00 €	189,70
Valores totales/medios	32.910,22	45.209,00	5.183.066,63	157,33

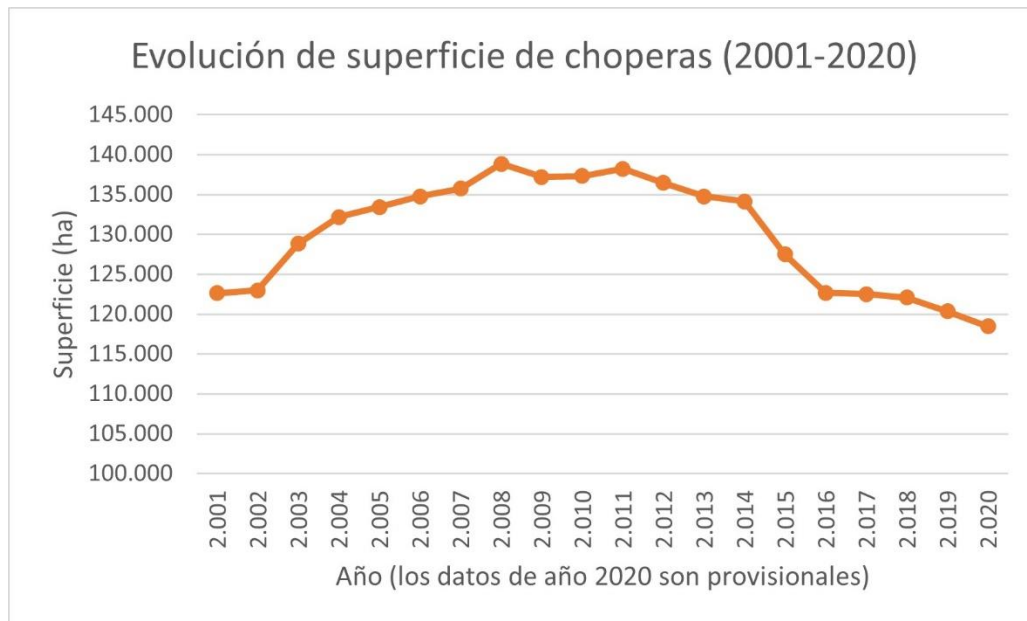
- También se debe saber que debido a los precios elevados se va a producir una mayor cantidad de corta dado que es un producto no perecedero y se puede obtener en el momento que más interese.

Tabla 3: Evolución de la corta de madera de chopo



- Con el descenso de la superficie de choperas en España y el aumento de la demanda de madera para biomasa, sobre todo. Se prevé que sigan aumentando los precios.

Tabla 4: Evolución de la superficie de choperas en España



- Se ha encuestado a varios maderistas y en la actualidad el precio de la madera de chopo en pie es de unos 60 €/m³.
- Con todos estos datos se ha realizado una estimación del precio que podría alcanzar la madera de chopo en pie valorando sus principales características:
 - Buena accesibilidad (autovía a 1km)
 - Árboles de 6 m de altura con 3 trozas de 2 m libres de nudos
 - Terreno con menos de un 5 % de pendiente ideal para trabajar
 - Subida de todos los productos sobre todo de las fuentes de energía
 - Reducción de la superficie de choperas en España (menos oferta)
- Por lo tanto, el precio estimado es 85 €/m³ de la madera en pie realizado como una media de los precios encuestados y los observados en distintas fuentes. Es un precio muy variable debido a que dentro de 12 años no se sabe cómo se encontrará el sector.

4.1.2. Cálculo de la producción

4.1.2.1. Clon MC

- Diámetro**

$$d = a_0 + a_1 \times e + a_2 \times e^2$$

d → diámetro normal (cm.).

e → edad (12 años).

Tabla 5: Coeficientes en función de la clase del clon MC

Clase	a0	a1	a2	R
I	-0,26	4,843	-0,1390	0,97
II	0,65	4,061	-0,1082	0,96
III	1,21	3,522	-0,1008	0,95
IV	1,36	2,864	-0,0824	0,94
V	1,23	2,230	-0,0587	0,89

Para el cálculo del diámetro se utilizan los datos de la Clase I ya que es una estación muy productiva

$$d = a_0 + a_1 \times e + a_2 \times e^2 = 0,26 + 4,843 \times 12 + (-0,1390 \times 12^2) = 38,36 \text{ cm}$$

- Altura**

Se utiliza la siguiente ecuación que relaciona a altura con el diámetro para estimar la altura:

$$h = a_0 \times d^{a_1}$$

d → diámetro normal con corteza en cm

h → altura total m

a0 → 1,576

a1 → 0,81

$$h = a_0 \times d^{a_1} = 1,576 \times 38,36^{0,81} = 30,12 \text{ m}$$

- Volumen**

$$v = a_0 + a_1 \times d^2 \times h$$

v → volumen con corteza en m^3

d → diámetro normal con corteza en cm

$h \rightarrow$ altura total en m

$a_0 \rightarrow -39,33$

$a_1 \rightarrow 0,0299$

$$v = a_0 + a_1 \times d^2 \times h = -39,33 + 0,0299 \times 38,36^2 \times 30,12 = 1,285 \text{ m}^3$$

Por lo tanto la media estimada de producción por pie es $1,285 \text{ m}^3$

Clon I -214

- Diámetro**

$$d = a_0 + a_1 \times e + a_2 \times e^2$$

$d \rightarrow$ diámetro normal (cm.).

$e \rightarrow$ edad (12 años).

Tabla 6: Coeficientes según la clase del clon I-214

Clase	a0	a1	a2	R
I	0,2	4,664	-0,1242	0,99
II	0,91	4,112	-0,1148	0,97
III	1,24	3,420	-0,0929	0,95
IV	1,24	2,716	0,0683	0,94
V	1,44	1,844	-0,0353	0,87

Para el cálculo del diámetro se utilizan los datos de la Clase I ya que es una estación muy productiva

$$d = a_0 + a_1 \times e + a_2 \times e^2 = 0,2 + 4,664 \times 12 + (-0,1242 \times 12^2) = 38,28 \text{ cm}$$

- Altura**

Se utiliza la siguiente ecuación que relaciona a altura con el diámetro para estimar la altura:

$$h = a_0 \times d^{a_1}$$

$d \rightarrow$ diámetro normal con corteza en cm

$h \rightarrow$ altura total m

$a_0 \rightarrow 1,625$

$a_1 \rightarrow 0,8156$

$$h = a_0 \times d^{a_1} = 1,625 \times 38,28^{0,8156} = 31,76 \text{ m}$$

Según estas estimaciones la altura media en el momento del turno será 31,76 m

- **Volumen**

$$v = a_0 + a_1 \times d^2 \times h$$

$v \rightarrow$ volumen con corteza en m^3

$d \rightarrow$ diámetro normal con corteza en cm

$h \rightarrow$ altura total en m

$$a_0 = -44,59$$

$$a_1 = 0,0270$$

$$v = a_0 + a_1 \times d^2 \times h = -44,59 + 0,0270 \times 38,28^2 \times 31,76 = 1,211 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, según estas estimaciones el volumen medio por pie en el momento del turno es de $1,211 \text{ m}^3$.

Tabla 7: Volumen de madera obtenido al final del turno

Rodal	Clon	Superficie (ha)	Pies	Volumen m/pie	Volumen m/ha	Volumen m/rodal
Rodal 1	MC	5,61	1560	1,285	357,23	2004,0603
Rodal 2	I-214	3,29	915	1,211	336,658	1107,60482
Total		8,9	2474			3111,66512

4.1.3. Resumen cobros ordinarios

Finalmente se ha estimado el precio de la madera de chopo en 85, es un dato muy variable dado que de aquí a 12 años o sabemos cómo va a evolucionar la economía del sector.

Tabla 8: Importe percibido por la venta de madera

Rodal	Clon	Volumen rodal	Precio €	Importe €
Rodal 1	MC	2004,060	85	180345,13
Rodal 2	I-214	1107,605	85	92146,41
Total		3111,665		272 784,72

El importe total percibido por la venta de la madera en el año 12 es de 272 784,72 €.

4.2. Extraordinarios

En la actualidad no hay ninguna ayuda asociada al cultivo de choperas, pero en el futuro puede ser posible. Uno de los principales beneficios ambientales de las choperas es la captura de dióxido de carbono. Con esto se disminuye el impacto de las emisiones de gases causantes del calentamiento global.

El chopo como tiene un gran crecimiento en poco tiempo captura mucho más CO₂ que otras especies forestales. Por ello puede tener un importante peso en los bonos de carbono que se están planteando. De esta forma se recibiría un ingreso extra de forma anual.

5. Análisis económico

5.1. Evaluación financiera

Para el análisis financiero del proyecto se van a utilizar distintos métodos.

VAN (Valor actual neto)→ Sirve para evaluar una inversión. Se suman los rendimientos que proporciona la inversión al inversor, convenientemente descontada al año 0 y restarla el pago de la inversión.

TIR (Tasa de rendimiento actual) → Es el tipo de interés que hace que el VAN sea igual a 0. Cuanto mayor sea el TIR más rentable es el proyecto, lo plantea como una inversión.

Beneficio inversión→Es la ganancia neta por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo VAN/ pago de inversión.

Plazo de recuperación→ Sirve para calcular en qué momento de la vida útil del proyecto se recupera la inversión realizada mediante los flujos de caja.

5.2. Tasas económicas

- Tasa de Inflación →Son las variaciones que sufren los precios durante un periodo de tiempo determinado.
- Tasa de incremento de cobros→ Variación interanual de los cobros percibidos por los agricultores.
- Tasa de incremento de pagos→ Variación interanual de los bienes y servicios de consumo corriente pagados por los agricultores.

- Tipo de interés → Es el precio que se paga por utilizar una cierta cantidad de dinero durante un tiempo determinado.
- Plazo → Número de años en los que se pagará el préstamo al banco.
- Vida útil del proyecto → Número de años para los que se va a calcular la viabilidad del proyecto. Este periodo de años es el mínimo que debe durar el proyecto.

Tabla 9: Tasas utilizadas para el análisis económico con Valproin

Tasa de inflación %	3,20 %
Tasa de incremento de cobros %	2,39 %
Tasa de incremento de pagos %	3,68 %
Tasa mínima de actualización %	0,50 %
Tasa máxima de actualización %	15,00 %
Incremento de tasas %	0,5 %
Tipo de interés %	5,15 %
Plazo	10 años
Vida útil	20 años

Las tasas se han obtenido del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y del Instituto Nacional de Economía. Para su cálculo se han realizado medias de los últimos 20 años.

5.3. Evaluación económica del proyecto con financiación propia

5.3.1. Datos

Duración del proyecto

Vida útil (años)	12
------------------	----

Financiación ajena

Subvenciones	
--------------	--

Préstamos	
-----------	--

Tasas anuales de inflación

Inflación (%)	3,20
Incremento de cobros (%)	2,39
Incremento de pagos (%)	3,68

Anualidades por amortización de préstamos	

Pagos de la inversión

Total	32.228,70
-------	-----------

Desembolsos anuales	
Inicial	32.228,70

5.3.2. Flujos de caja

Tabla 10: Flujos de caja para financiación propia

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				32.228,70			
1			820,36		-820,36		-820,36
2			850,55		-850,55		-850,55
3			881,85		-881,85		-881,85
4			3.841,26		-3.841,26		-3.841,26
5			3.982,62		-3.982,62		-3.982,62
6			3.638,43		-3.638,43		-3.638,43
7			3.772,33		-3.772,33		-3.772,33
8			5.352,09		-5.352,09		-5.352,09
9			5.549,05		-5.549,05		-5.549,05
10			5.753,25		-5.753,25		-5.753,25
11							
12		362.168,40			362.168,40		362.168,40

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Gráfico 1 Flujos de caja para financiación propia

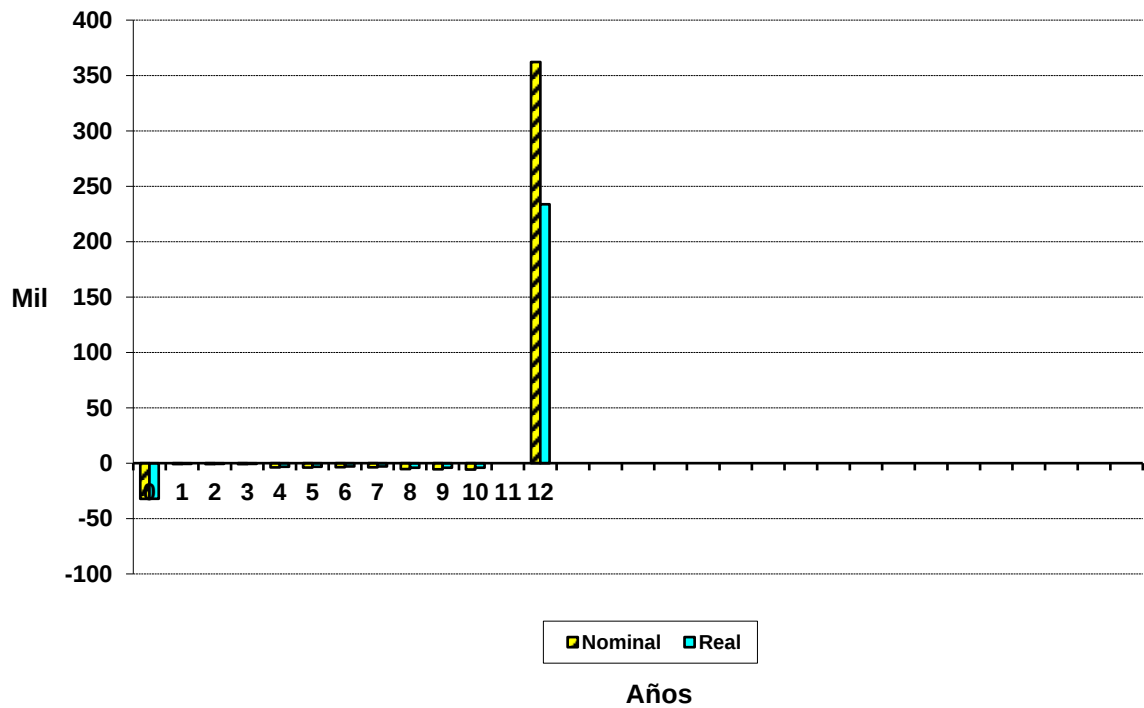


Gráfico 2:Flujos de caja para financiación propia

5.3.3. Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

15,08

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	174.683,78	12	5,42
1,00	162.048,30	12	5,03
1,50	150.218,58	12	4,66
2,00	139.140,12	12	4,32
2,50	128.762,35	12	4,00
3,00	119.038,30	12	3,69
3,50	109.924,33	12	3,41
4,00	101.379,90	12	3,15
4,50	93.367,34	12	2,90
5,00	85.851,61	12	2,66
5,50	78.800,12	12	2,45
6,00	72.182,53	12	2,24
6,50	65.970,64	12	2,05
7,00	60.138,16	12	1,87
7,50	54.660,62	12	1,70

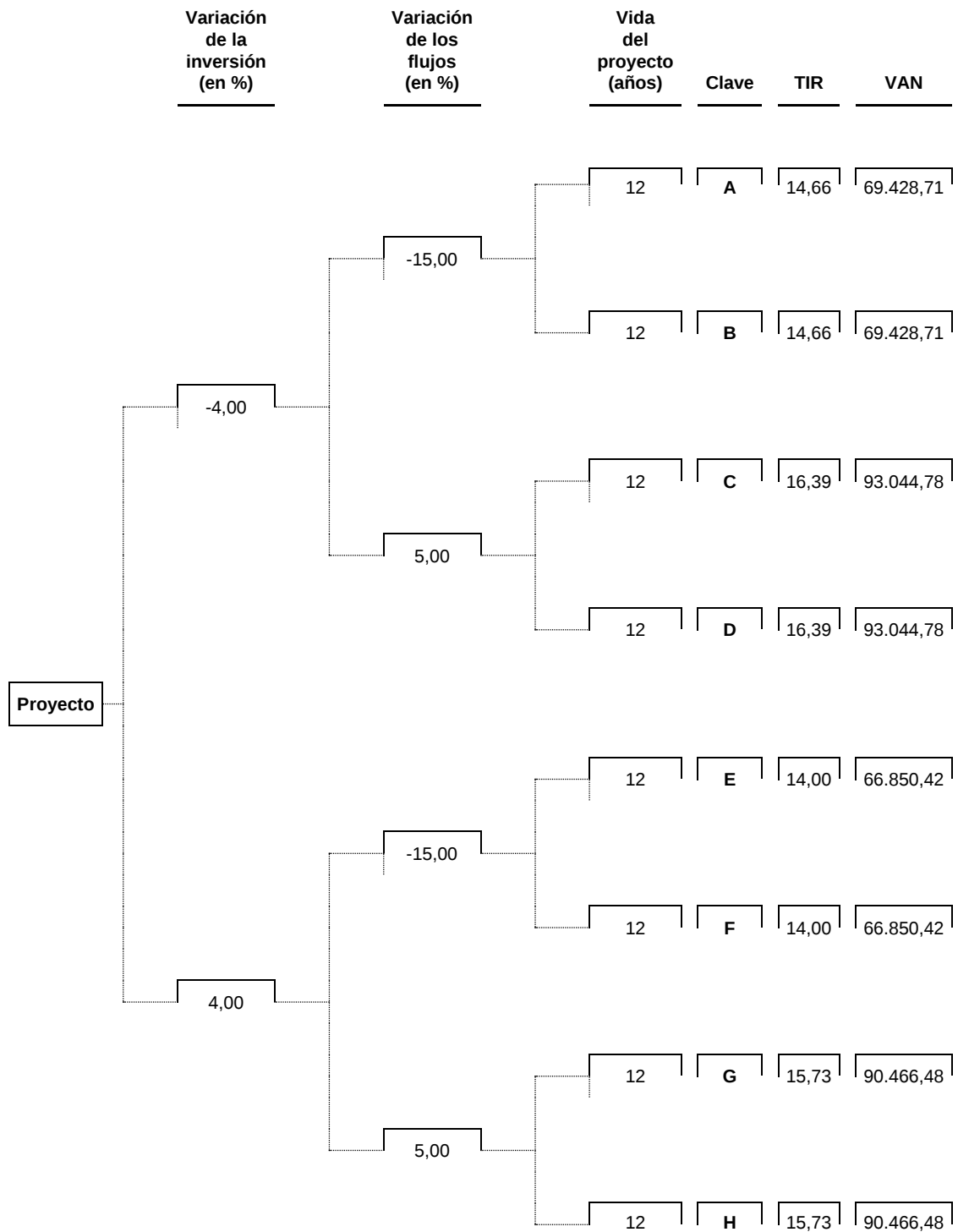
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	49.515,22	12	1,54
8,50	44.680,71	12	1,39
9,00	40.137,28	12	1,25
9,50	35.866,46	12	1,11
10,00	31.851,02	12	0,99
10,50	28.074,87	12	0,87
11,00	24.523,02	12	0,76
11,50	21.181,46	12	0,66
12,00	18.037,09	12	0,56
12,50	15.077,71	12	0,47
13,00	12.291,88	12	0,38
13,50	9.668,92	12	0,30
14,00	7.198,87	12	0,22
14,50	4.872,38	12	0,15
15,00	2.680,71	12	0,08

5.3.4. Análisis de sensibilidad

Tabla 11: Arbol de sensibilidad para financiación propia

Tasa de actualización para el análisis

5,00



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

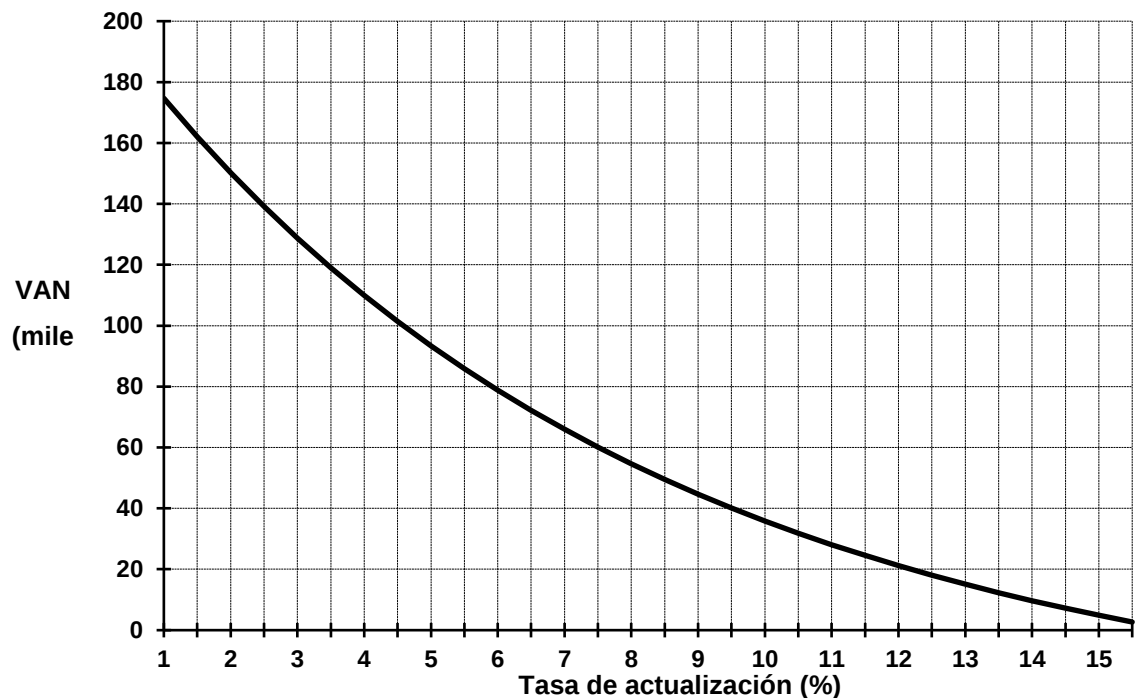
Tabla 12: Relación entre el VAN y el TIR para financiación propia

Clave	TIR
C	16,39
C	16,39
G	15,73
G	15,73
A	14,66
A	14,66
E	14,00
E	14,00

Clave	VAN
C	93.044,78
C	93.044,78
G	90.466,48
G	90.466,48
A	69.428,71
A	69.428,71
E	66.850,42
E	66.850,42

5.3.5. Relación entre el VAN y la Tasa de Actualización

Tabla 13: Relación entre el VAN y la Tasa de Actualización para financiación propia



5.4. Evaluación económica del proyecto financiado

5.4.1. Datos

Duración del proyecto

Vida útil (años)	12
------------------	----

Tasas anuales de inflación

Inflación (%)	3,20
Incremento de cobros (%)	2,39
Incremento de pagos (%)	3,68

Pagos de la inversión

Total	32.228,70
-------	-----------

Desembolsos anuales	
Inicial	32.228,70

Financiación ajena

Subvenciones	
--------------	--

Préstamos	15.000,00
-----------	-----------

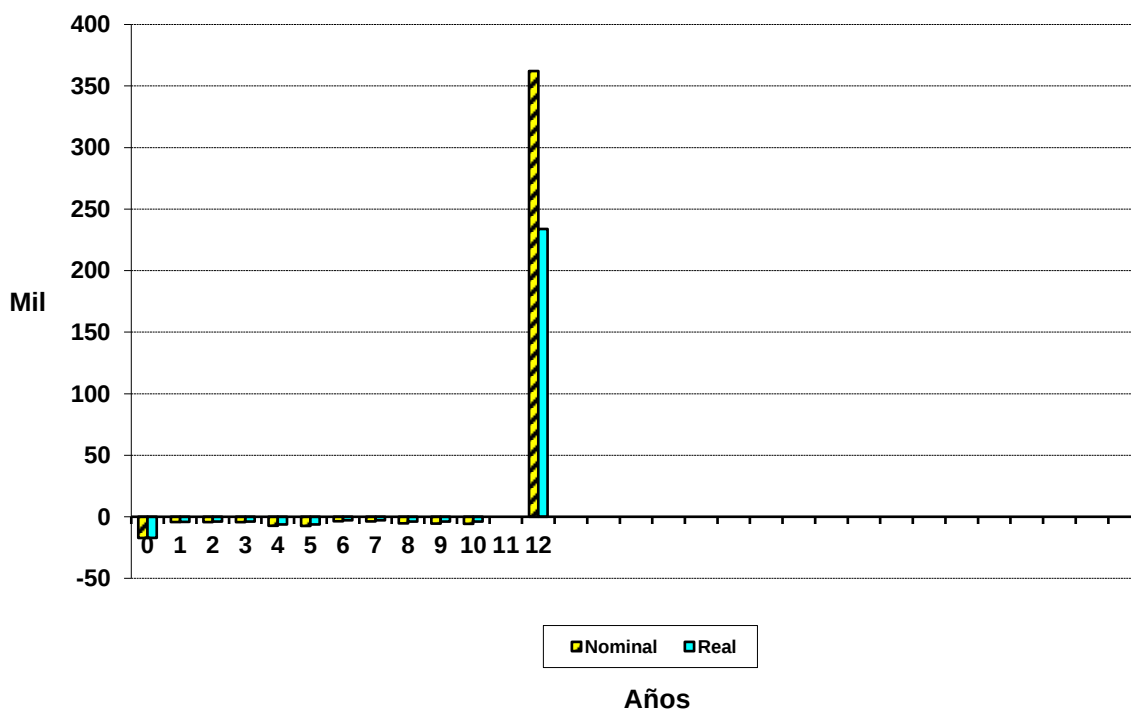
Anualidades por amortización de préstamos	
Año 1	3.479,00
Año 2	3.479,00
Año 3	3.479,00
Año 4	3.479,00
Año 5	3.479,00

5.4.2. Flujos de caja

Tabla 14: Flujos de caja para financiación externa

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		15.000,00		32.228,70			
1			820,36	3.479,00	-4.299,36		-4.299,36
2			850,55	3.479,00	-4.329,55		-4.329,55
3			881,85	3.479,00	-4.360,85		-4.360,85
4			3.841,88	3.479,00	-7.320,88		-7.320,88
5			3.983,26	3.479,00	-7.462,26		-7.462,26
6			3.638,43		-3.638,43		-3.638,43
7			3.772,33		-3.772,33		-3.772,33
8			5.352,09		-5.352,09		-5.352,09
9			5.549,05		-5.549,05		-5.549,05
10			5.753,25		-5.753,25		-5.753,25
11							
12	362.168,40				362.168,40		362.168,40

Tabla 15: Gráfico de los flujos de caja



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

5.4.3. Indicadores de rentabilidad

Tabla 16: Indicadores de rentabilidad para financiación externa

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 16,38

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	174.070,45	12	10,10
1,00	161.659,76	12	9,38
1,50	150.049,78	12	8,71
2,00	139.186,14	12	8,08
2,50	129.018,41	12	7,49
3,00	119.499,76	12	6,94
3,50	110.586,69	12	6,42
4,00	102.238,78	12	5,93
4,50	94.418,49	12	5,48
5,00	87.090,88	12	5,05
5,50	80.223,49	12	4,66
6,00	73.786,10	12	4,28
6,50	67.750,60	12	3,93
7,00	62.090,81	12	3,60
7,50	56.782,36	12	3,30

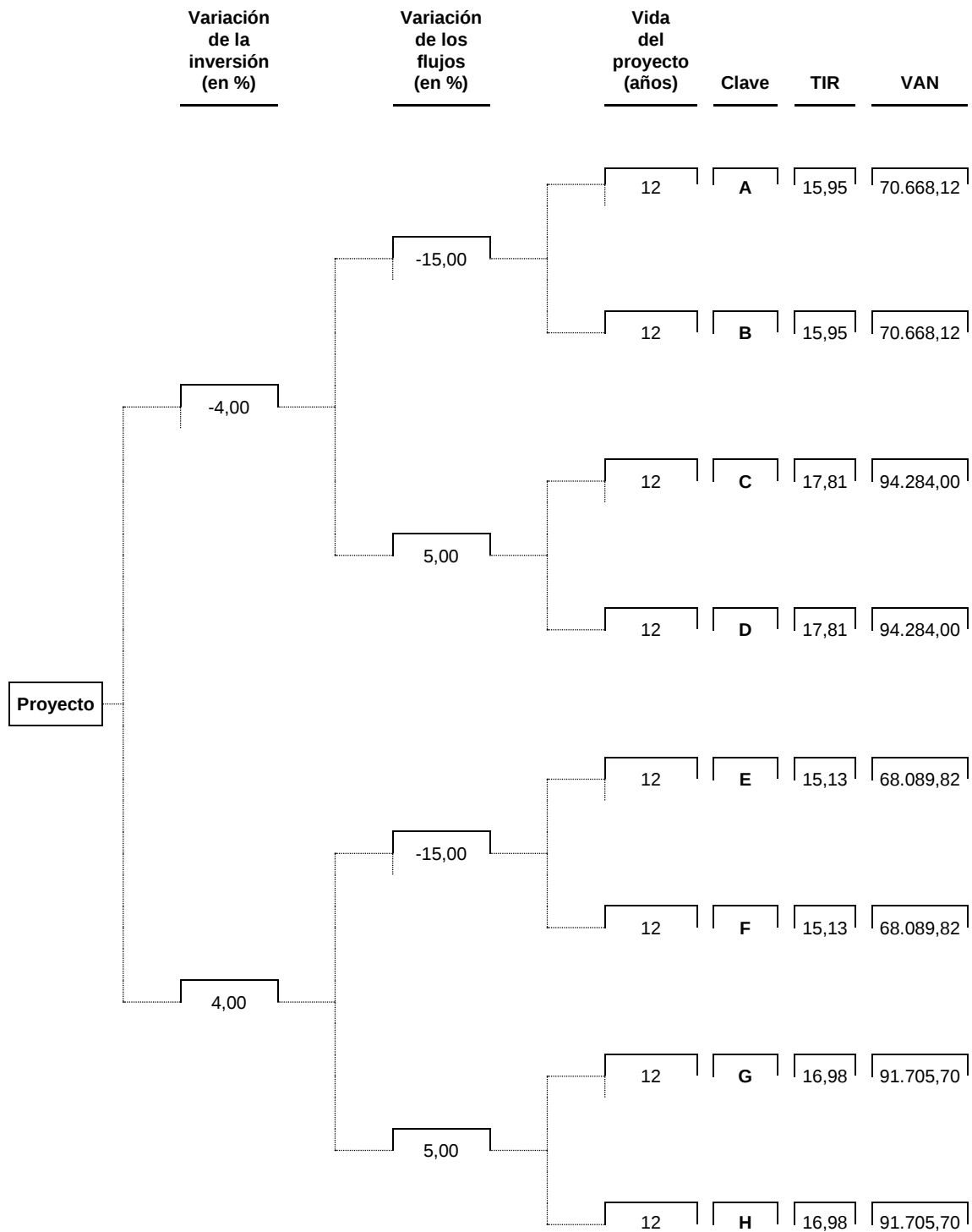
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	51.802,54	12	3,01
8,50	47.130,21	12	2,74
9,00	42.745,65	12	2,48
9,50	38.630,46	12	2,24
10,00	34.767,51	12	2,02
10,50	31.140,79	12	1,81
11,00	27.735,39	12	1,61
11,50	24.537,37	12	1,42
12,00	21.533,73	12	1,25
12,50	18.712,30	12	1,09
13,00	16.061,74	12	0,93
13,50	13.571,45	12	0,79
14,00	11.231,50	12	0,65
14,50	9.032,63	12	0,52
15,00	6.966,16	12	0,40

5.4.4. Análisis de sensibilidad

Tabla 17:Árbol de sensibilidad para financiación externa

Tasa de actualización para el análisis

5,00



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Tabla 18: Relación entre el VAN y el TIR para financiación externa

Clave	TIR
C	17,81
C	17,81
G	16,98
G	16,98
A	15,95
A	15,95
E	15,13
E	15,13

Clave	VAN
C	94.284,00
C	94.284,00
G	91.705,70
G	91.705,70
A	70.668,12
A	70.668,12
E	68.089,82
E	68.089,82

5.4.5. Relación entre el VAN y la Tasa de Actualización

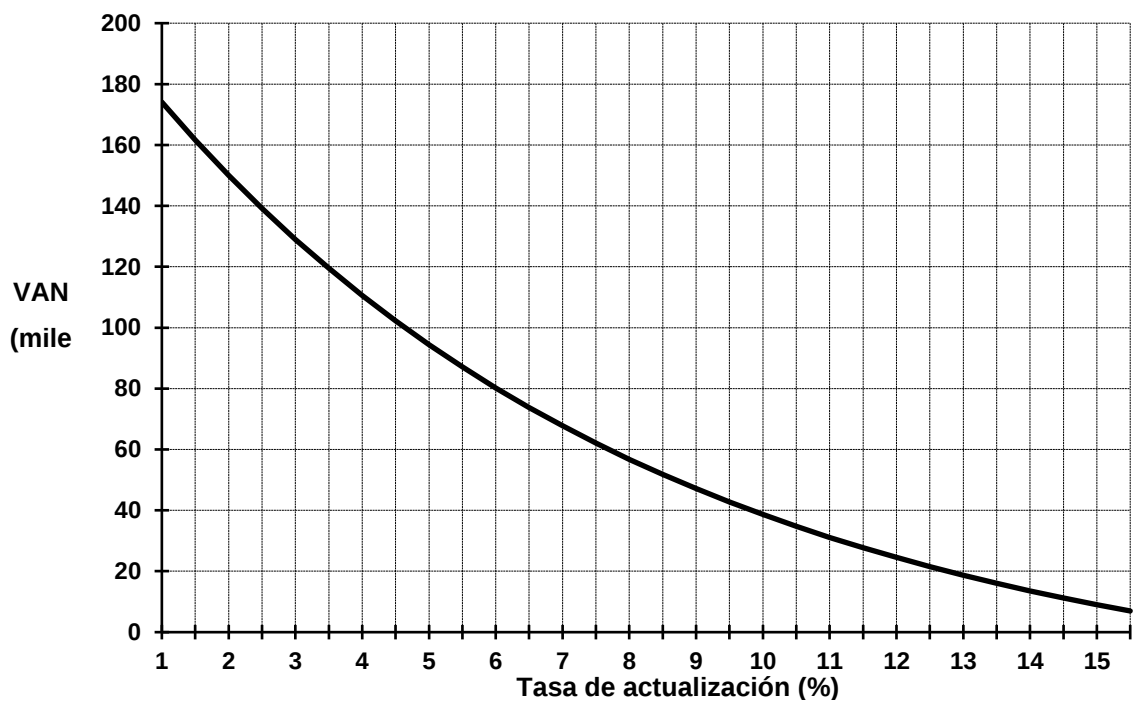


Gráfico 3 Relación entre el VAN y la Tasa de Actualización para financiación externa

5.5. Conclusiones

Se han supuesto dos escenarios posibles para la financiación del proyecto. Uno es que el promotor tiene liquidez para financiar el proyecto y mantenerlo en funcionamiento durante su vida útil. El otro es que el promotor pide un préstamo de 15.000 €, entorno a un 60/40, el resto de la inversión inicial y mantenimiento del proyecto lo financia el. Como era de esperar los flujos anuales son mayores en el caso de la financiación propia.

Tabla 19: Análisis del VAN y TIR de cada uno de los casos

Financiación	Caso	VAN	TIR
Propia	Mejor C	93044,78	16,39
	Peor E	66850,42	14,00
Ajena	Mejor C	94284,00	17,81
	Peor E	68089,82	15,13

Como se puede observar en la tabla en todos los casos el VAN es positivo por lo que el proyecto es viable en cualquiera de los distintos escenarios.

El caso más favorable sería la financiación externa con un VAN de 94284,00 y un TIR de 17,81.

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

INDICE DE PLANOS

Plano 1: Localización

Plano 2: Situación

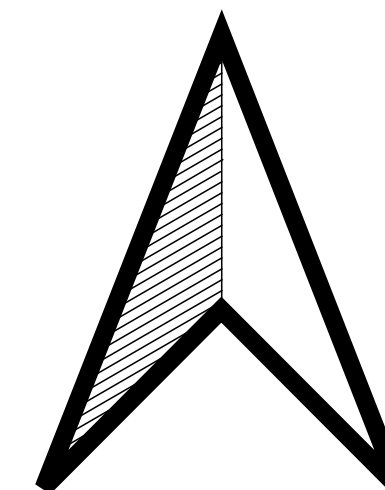
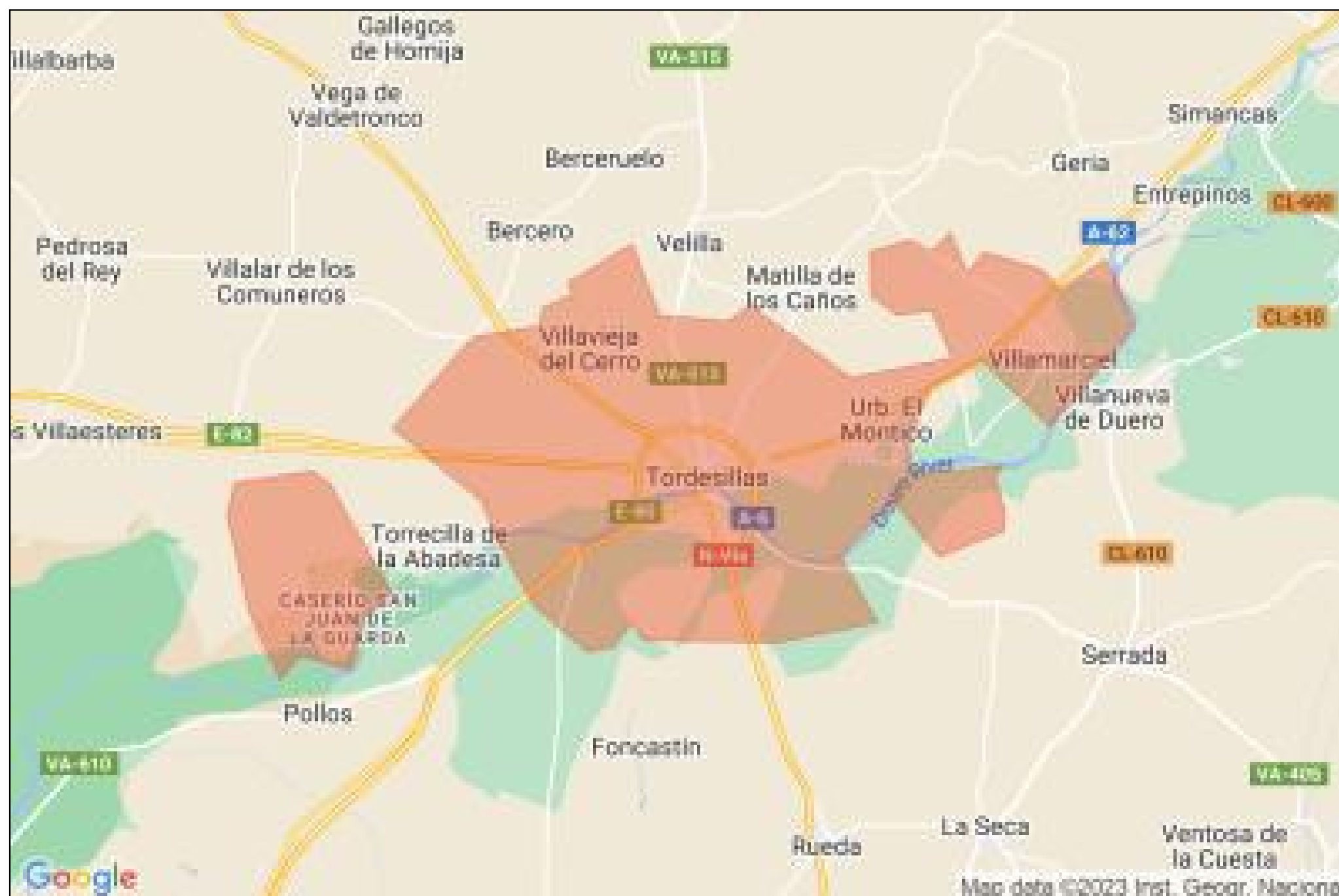
Plano 3: Rodales

Plano nº1: Localización

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.



Termino municipal de Tordesillas (Valladolid) Fuente:Google

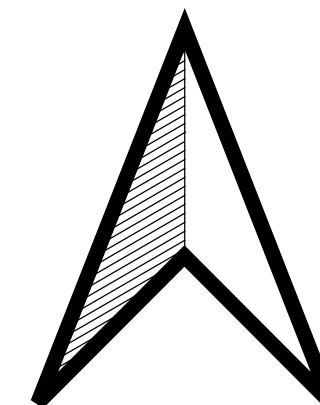
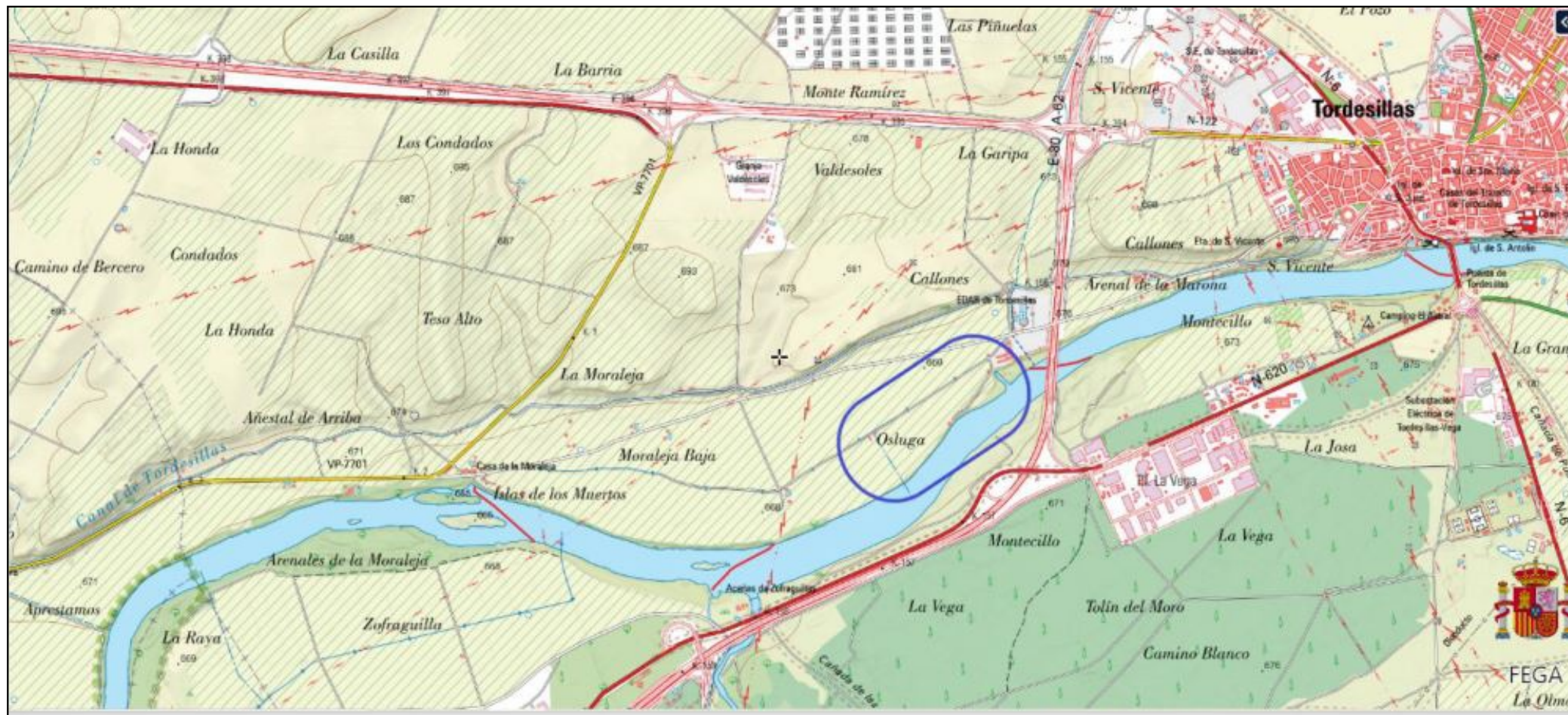
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 	
Proyecto de Repoblación Forestal Productora de Chopo de 9,25 ha en el Término Municipal de Tordesillas (Valladolid)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____	
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural TITULACIÓN _____	Iñigo Campo Hernández-Sampelayo ALUMNO _____
Iñigo Campo PROMOTOR _____	
Noviembre 2023 FECHA _____	Variable ESCALA _____
01 Nº PLANO _____	
PLANO DE LOCALIZACIÓN TÍTULO DEL PLANO _____	

Plano nº2: Situación

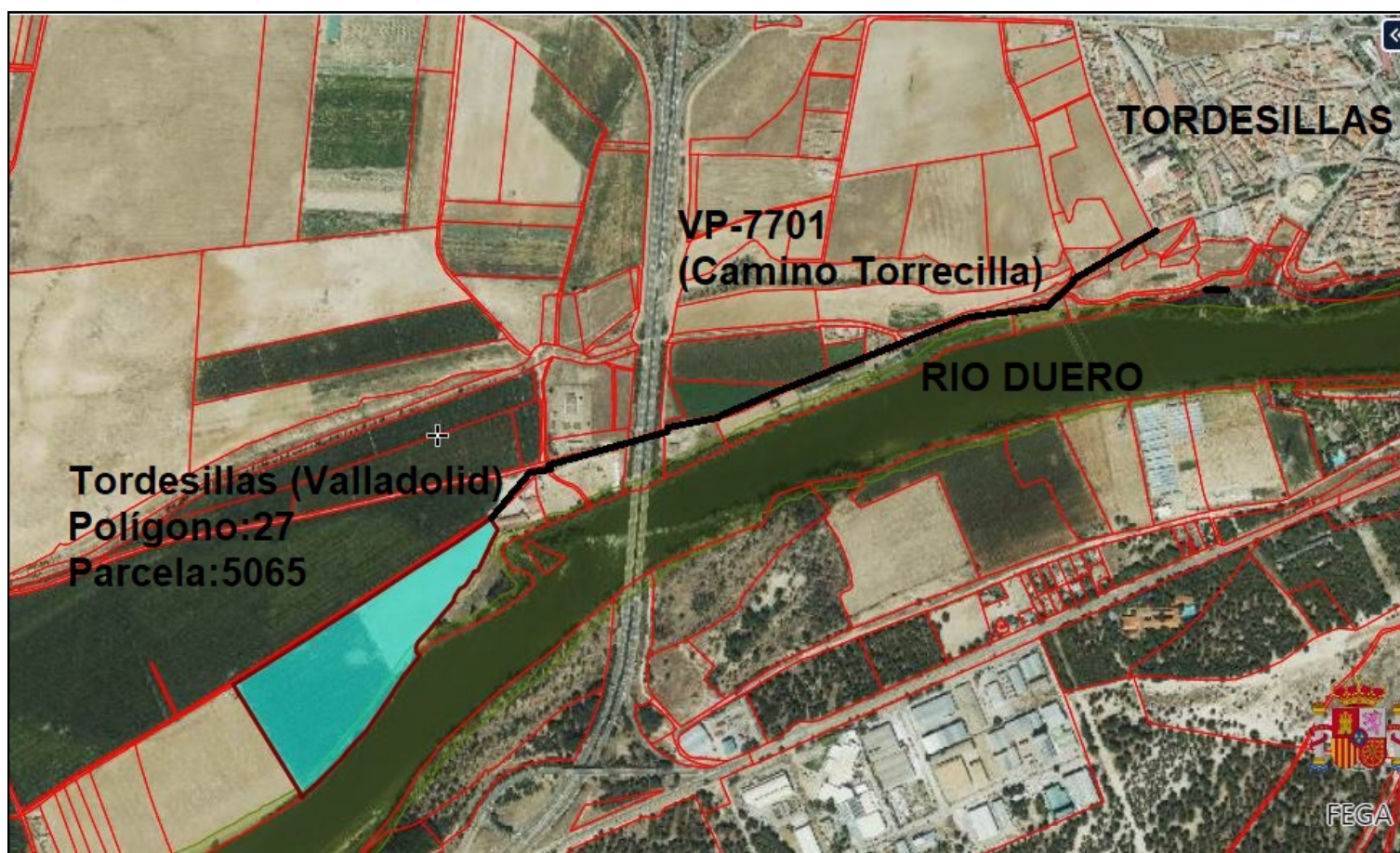
Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.



Mapa de Tordesillas Fuente de descarga : Visor SigPac



Ortofoto SigPac Fuente de descarga: Visor SigPac

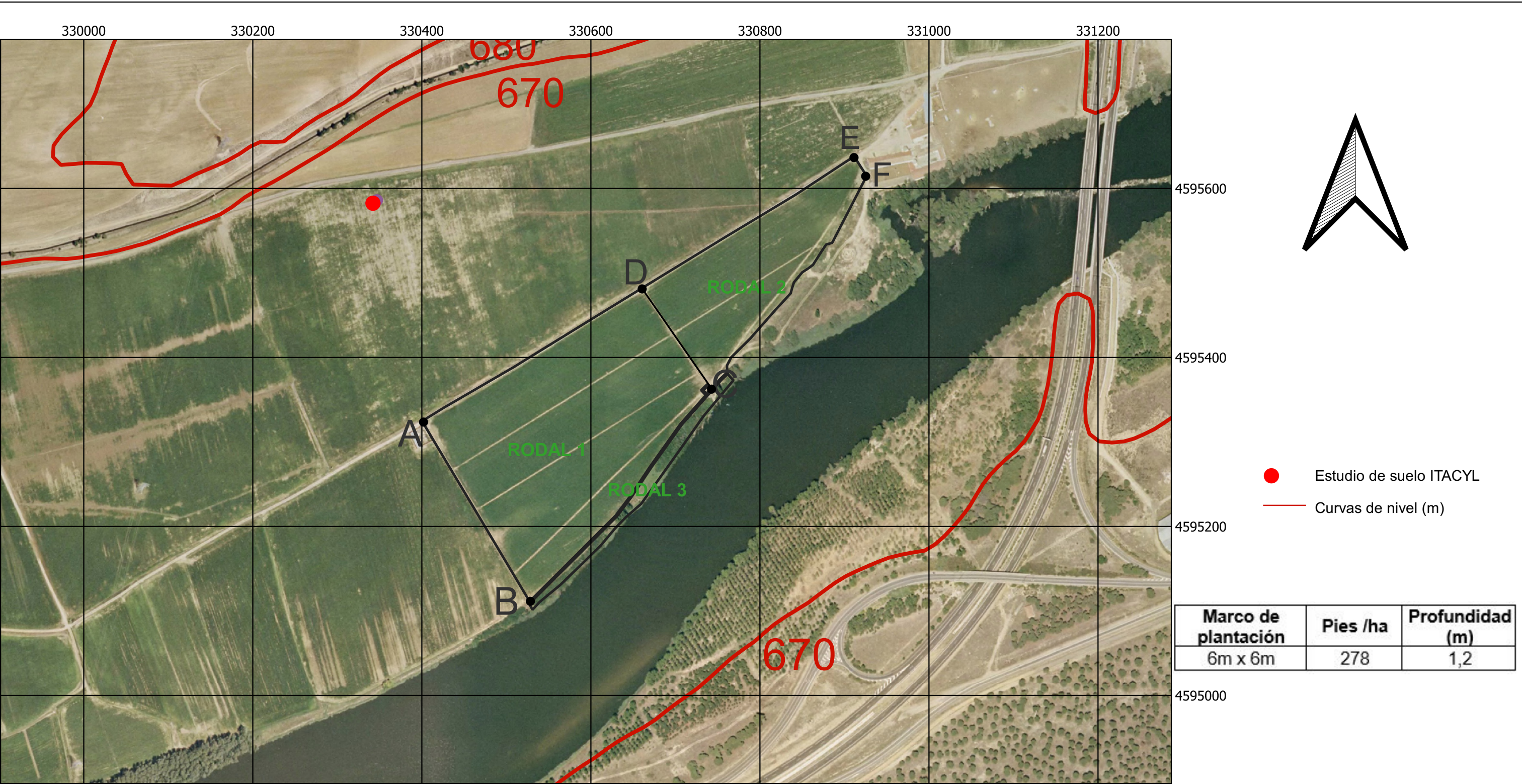
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de Repoblación Forestal Productora de Chopo de 9,25 ha en el Término Municipal de Tordesillas (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural TITULACIÓN	Iñigo Campo Hernández-Sampelayo ALUMNO	 FIRMA
Iñigo Campo PROMOTOR	Noviembre 2023 FECHA	Variable ESCALA
02 N° PLANO		
PLANO DE SITUACIÓN		
TÍTULO DEL PLANO		

Plano nº3: Rodales

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.



Ortofoto máxima actualidad PNOA 2023 Fuente de descarga :CNIG

Rodal	Superficie (ha)	Pendiente %	Clon
Rodal 1	5,61	1,2	MC
Rodal 2	3,29	1,2	I-214
Rodal 3	0,35	26,9	No intervención

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
A	330 400,56	4 595 322,09
B	330 524,45	4 595 119,38
C	330 713,42	4 595 338,58
D	330 639, 42	4 595 468,57
E	330 911,96	4 595 637,56
F	330 925,74	4 595 615,32

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

Proyecto de Repoblación Forestal Productora de Chopo de 9,25 ha en el Término Municipal de Tordesillas (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	Iñigo Campo Hernández-Sampelayo	
TITULACIÓN	ALUMNO	FIRMA

Iñigo Campo	Noviembre 2023	1:4500	03
PROMOTOR	FECHA	ESCALA	Nº PLANO

PLANO DE RODALES

TÍTULO DEL PLANO

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1.	Definición.....	1
1.2.	Alcance de las prescripciones.....	1
1.3.	Estructura del Pliego de condiciones.	1
1.4.	Obras objeto del proyecto.....	2
1.5.	Documentos que definen las obras.....	2
1.6.	Relación entre documentos.	2
1.7.	Disposiciones a tener en cuenta.....	3
2.	TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	3
2.1.	CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	3
2.2.	CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	4
2.2.1.	Localización de las obras.....	4
2.2.2.	Elección de especies.	4
2.2.3.	Replanteo.	4
2.2.4.	Manejo de las plantas.....	5
2.2.5.	Preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	5
2.2.6.	Nivelación.....	6
2.3.	CAPÍTULO III. MATERIALES.	6
2.3.1.	Condicionantes de ámbito general para los materiales.	6
2.3.2.	Almacenamiento de los materiales.	7
2.3.3.	Inspección y ensayos.	7
2.3.4.	Sustituciones.	7
2.3.5.	Materiales forestales de reproducción.	8
2.4.	CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.....	9
2.4.1.	Condiciones generales.	9
2.5.	CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.	10
2.5.1.	Condiciones generales.	10
2.5.2.	Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.	11
2.6.	CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.	12

2.6.1.	Condiciones generales.	12
3.	TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	13
3.1.	CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA.....	13
3.2.	CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	13
3.2.1.	Dirección de las obras.	13
3.2.2.	Ingeniero director de las obras.	13
3.2.3.	Unidad administrativa a pie de obra.....	14
3.2.4.	Inspección de las obras.	14
3.2.5.	Funciones del Ingeniero director de las obras.....	14
3.2.6.	Representante del contratista.	15
3.2.7.	Partes e informes.	16
3.2.8.	Órdenes al contratista.....	16
3.2.9.	Libro de órdenes.....	16
3.3.	CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	17
3.3.1.	Daños y perjuicios.	17
3.3.2.	Objetos encontrados.....	17
3.3.3.	Evasión de contaminaciones.	17
3.3.4.	Permisos y licencias.	18
3.3.5.	Personal del contratista.	18
3.3.6.	Edificios o materiales que la administración forestal entregue al contratista para su utilización.	18
3.3.7.	Cuestiones no previstas en este pliego.....	18
3.4.	CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.	19
3.4.1.	Replanteo de detalle de las obras.....	19
3.4.2.	Equipos y maquinaria.	19
3.4.3.	Ensayos.....	19
3.4.4.	Materiales.	19
3.4.5.	Trabajos nocturnos.	20
3.4.6.	Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.	20
3.4.7.	Señalización de las obras.	21
3.4.8.	Precauciones especiales durante la ejecución de las obras	21
3.4.9.	Modificaciones de obra.....	22
4.	TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.	23

4.1.	CAPÍTULO I. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.	23
4.1.1.	Medición de las obras.	23
4.1.2.	Abono de las obras.	23
4.1.3.	Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista	26
4.1.4.	Revisión de precios	27
4.1.5.	Otros gastos por cuenta del contratista.....	27
5.	TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	28
5.1.	CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.	28
5.1.1.	Descripción.....	28
5.1.2.	Planos	28
5.1.3.	Contradicciones, omisiones o errores.....	28
5.1.4.	Planos de detalle	29
5.1.5.	Documentos que se entregan al contratista.....	29
5.1.6.	Rescisión del contrato	30
5.1.7.	Tramitación de propuestas	31
5.1.8.	Cuestiones no previstas en el Pliego	33

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Definición.

El presente Pliego de Condiciones que se redacta para la plantación de carácter productor de madera de chopo en el término municipal de Tordesillas, Valladolid, constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras, y contiene, como mínimo las condiciones técnicas referentes a los materiales, maquinaria, planta, instalaciones y detalles de ejecución.

En el pliego se deberán establecer también 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. Alcance de las prescripciones.

Las siguientes prescripciones serán de aplicación a todos los contratos que se efectúen para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del proyecto, cuya descripción aparece en la Memoria.

Recoge cómo se deberán llevar a cabo las distintas unidades de obra, define las características que tienen que reunir los materiales, así como los controles de calidad. Igualmente describe las formas de valoración, medición y abono de las diferentes unidades de obra, establece el plazo de garantía y determina cuando y como se realizarán las recepciones.

1.3. Estructura del Pliego de condiciones.

En el pliego de condiciones sigue la siguiente estructura:

- ☐ Título I. Pliego de condiciones de índole técnica.
- ☐ Título II. Pliego de condiciones de índole facultativa.
- ☐ Título III. Pliego de condiciones de índole económica.
- ☐ Título IV. Pliego de condiciones de índole legal.

1.4. Obras objeto del proyecto.

Todas aquellas obras cuyas características, planos y presupuestos se adjunten en cualquiera de las secciones del presente proyecto, así como aquellas obras que sean necesarias para completar las obras con arreglo a los planos y documentos adjuntos, deberán seguir las condiciones que el pliego de condiciones determine.

A su vez, deberán estar sujetas a estas condiciones todas las obras accesorias, entendidas como aquellas que no pueden ser previstas en detalle, ya que surgirán a medida que progrese la ejecución de las obras, y las cuales se desarrollarán a medida que se vaya conociendo su necesidad.

En caso de resultar obras de importancia, deberán ser construidas sobre la base de los proyectos particulares que se redacten, mientras que, si su importancia no fuese tal, deberán desarrollarse conforme a lo que el ingeniero director de obra determine oportuno.

1.5. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras del presente proyecto podrán ser de carácter contractual o informativo.

Los elementos del presente proyecto que son contractuales son:

- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Estudio de seguridad y salud.
- Presupuesto de ejecución por contrata.
- Presupuesto de ejecución material.
- Cuadro de precios descompuesto.

Así mismo, cualquier cambio que afecte a lo descrito en este proyecto, deberá ser aprobado con anterioridad por la Dirección Técnica, la cual redactará el oportuno proyecto con los cambios que se pretendan efectuar.

1.6. Relación entre documentos.

En el caso de existir discrepancias entre los diferentes documentos básicos que componen el proyecto, se establece el siguiente orden de prioridad:

- 1- Planos.
- 2- Pliego de Condiciones.

3- Presupuesto.

4- Memoria.

1.7. Disposiciones a tener en cuenta

Además de lo establecido en las cláusulas de este Pliego de condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en cuanto a disposiciones oficiales existan sobre la materia, de acuerdo con la legislación vigente, que guardan relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

Si varias condiciones o normas, a las que se refiere el párrafo anterior, condicionaran de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación las más restrictiva.

Se tendrán en cuenta:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transporten al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobados por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del Estado.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

2. TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

2.1. CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en los documentos básicos del presente “Proyecto de Repoblación Forestal Productora de Chopo de 9,25 ha en el Término Municipal de Tordesillas (Valladolid)”.

El pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones para la realización de las obras de dicho proyecto y contiene las

condiciones técnicas mínimas referentes a los materiales, mano de obra, maquinaria, planta, instalaciones, detalles de ejecución y el sistema de pruebas al que han de someterse los trabajos, así como los materiales.

Igualmente se establecen las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente, indicando su tratamiento, así como la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra y su recepción.

En los planos figuran las referencias planimétricas y altimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la concreta ubicación y realización de la repoblación.

2.2. CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.2.1. Localización de las obras.

Las obras tienen lugar en el término municipal de Tordesillas, en la provincia de Valladolid, en la orilla del río Duero.

Puede ampliarse la información sobre su localización en el Documento 2. Planos.

2.2.2. Elección de especies.

La elección de las especies a implantar queda justificada en la memoria, en el Anejo III. Estudio de alternativas.

Se utilizarán dos clones de la especie *Populus x euramericana*, con el fin de prevenir plagas y concretar cuál de las dos tiene mayor crecimiento en la zona. Los clones seleccionados son el "I-214" y el "MC".

Debido a la escasas profundidad del nivel freático, se han escogido plantas de 1 savia con una altura superior a los 3 metros y un perímetro a la mitad de su longitud de 10-12 cm.

2.2.3. Replanteo.

Esta operación se realizará los días previos a la plantación. Consiste en la marcación mediante una cuadrícula de 6 x 6 m con un rejón. El tractor llevará incorporado un sistema de GPS. En las intersecciones de la cuadrícula la retroexcavadora realizara el hoyo. Habiendo 278 hoyos/ha.

2.2.4. Manejo de las plantas.

Esta operación comienza el día 10 de noviembre de 2024 con la recepción de la planta y finaliza el día 10 de diciembre de 2024.

Para conservar las plantas dado que no se van a plantar todas en el mismo día, se excavan zanjas de 1 metro de profundidad y 1 metro de anchura, repartidas por la parcela o próximas a ella, con objeto de facilitar su distribución posterior. Las plantas se colocan en las zanjas unas junto a otras, tapando sus raíces o su base con la misma tierra extraída en la apertura de las zanjas. A medida que se vayan necesitando, se extraen las plantas del encamado y se distribuyen por el área de plantación. Si se han repartido más de las necesarias, se debe tener cuidado de recoger y volver a encamar las plantas sobrantes al final de cada jornada de trabajo.

Nunca debe utilizarse plásticos u otros materiales impermeables al aire para proteger las raíces o la base de las plantas, ya que, de hacerlo así, éstas sufrirán daños al impedirse su transpiración. La misma tierra de la zanja asegura una protección suficiente. (Rueda et al., 2019)

La zona de encamado será la orilla del río Duero.

La distribución de la planta por la parcela debe realizarse de forma que no se arrastre ninguna parte de las mismas por el suelo, para evitar que sufran algún tipo de daño en las yemas o en la guía terminal.

2.2.5. Preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

En la populicultura, el ahoyado y la implantación del terreno se realizan de forma simultánea. Esta tarea se llevará a cabo del 20 de noviembre al 5 de diciembre de 2024.

La preparación del terreno consistirá en la realización de un ahoyado, utilizando para ello una retroexcavadora de neumáticos de 71/100 CV de potencia, equipada con un cazo de 1-1,5 m³.

La retroexcavadora realizara hoyos sobre los puntos marcados previamente en el replanteo. La profundidad de estos ha de llegar hasta la capa freática, situada a 1,2

m de profundidad. La tierra extraída en la realización del hoyo será utilizada para el tapado del hoyo anterior, donde la planta hay sido ya colocada.

La implantación será realizada por un operario de forma simultánea a la apertura de hoyos con retroexcavadora. Una vez que la retroexcavadora abra el hoyo, un operario introducirá la planta en su interior y procurará que se encuentre alineada con los plantones que ya hayan sido colocados anteriormente. En caso de que no se encuentre en posición vertical, deberá quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo enderece de forma natural.

2.2.6. Nivelación

La nivelación final del terreno se llevará a cabo una vez finalizada la plantación en el mes de diciembre, siempre y cuando el terreno se encuentre en tempero.

Esta tarea consiste en la nivelación del terreno mediante un pase cruzado de grada en las calles de la chopera. La maquinaria a utilizar será un tractor agrícola de 51-70 CV equipado con una grada de discos.

2.3. CAPÍTULO III. MATERIALES.

2.3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.

Todas las herramientas y materiales utilizados en la obra cumplirán con los requisitos exigidos por la normativa vigente, así como reunirán las condiciones mínimas que se establecen en el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista puede elegir los materiales que estime convenientes para las obras sin que pueda modificar los precios establecidos. Será el director de obra quien acepte o no dichos cambios.

El director de obra podrá examinar la calidad de todos los materiales que se vayan a utilizar en la obra, pudiendo rechazar los que no crea convenientes o adecuados.

El Contratista deberá aportar todos los documentos y ensayos que le solicite el director de obra, los cuales justificarán la calidad del material.

Todo material que vaya a ser empleado en el Proyecto y que no aparezca reflejado en la Memoria o en el Pliego de condiciones deberá ser aceptado por el director de

obra, quien podrá rechazarlo si cree que no reúne las condiciones necesarias sin que el Contratista pueda realizar ninguna reclamación.

2.3.2. Almacenamiento de los materiales.

Cuando se considere necesario, se almacenarán los materiales de forma que se asegure su idoneidad y se pueda realizar una inspección en el momento que se requiera.

2.3.3. Inspección y ensayos.

El contratista deberá permitir la entrada del ingeniero director y sus delegados a las instalaciones y lugares de almacenaje, permitiendo la realización de las pruebas que considere oportunas.

Con independencia de los mínimos establecidos en el Pliego de condiciones, en referencia a las características y calidades de los materiales, el contratista está obligado a presenciar los ensayos que el director de obra crea necesarios para la comprobación de si los materiales son adecuados.

El director de obra elegirá los laboratorios en los cuales se van a realizar los ensayos y será quien interprete dichos análisis, quien a vista de los resultados obtenidos y de acuerdo con las normas de realización de ensayos, rechazará los materiales que no respeten las condiciones del presente pliego.

El contratista deberá pagar los gastos de los análisis de muestras, así como su toma y transporte.

La realización de pruebas durante la ejecución del proyecto no exime al contratista de subsanar o reponer los materiales o unidades de obra que no obtengan un reconocimiento final favorable.

2.3.4. Sustituciones.

Si por causas imprevistas se necesitara sustituir un material, se pedirá por escrito la autorización del ingeniero director, explicando el motivo de su sustitución. La dirección facultativa determinará por escrito los nuevos materiales a emplear, sin que estos supongan un riesgo para la ejecución del proyecto.

2.3.5. Materiales forestales de reproducción.

La planta utilizada en la repoblación deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles de acuerdo con el R.D. 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y todas las especificaciones indicadas en el Proyecto en cuanto a especie y procedencia.

La planta para utilizar será de la procedencia y categoría indicadas en el proyecto. Si la planta disponible en mercado no cumple estas características o es insuficiente, el director de obra fijará las nuevas características de ésta, siempre respetando la especie a utilizar, y se modificarán los precios conforme a la nueva planta.

El Contratista informará con suficiente antelación al Director de Obra de la adquisición de la planta que va a utilizar, aportando cuando se lo requieran muestras y datos para su aceptación o renuncia.

No podrá emplearse planta que no haya sido aprobada por el director de obra. Se podrá rechazar la planta en cualquier momento, aunque previamente haya sido aceptada, si se encuentran defectos en su calidad y uniformidad.

El Contratista se verá obligado a la sustitución de las plantas rechazadas, corriendo a su costa todos los gastos ocasionados por este motivo, sin que afecte al plazo de ejecución de la obra.

Debe ser proporcionada por viveros que se encuentren inscritos en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León, los cuales solo pueden comercializar los clones de *Populus* que estén recogidos en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus* L.", admitidos en la Orden de 24 de junio de 1992 ampliada por Orden APA/544/2003.

La planta adquirida debe ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Se elige planta que presente etiqueta identificativa de color azul, que se trata de categoría controlada, la cual incluye los clones que han sido sometidos a múltiples ensayos demostrando una superioridad a determinados condicionantes.

La calidad de la planta es un factor vital para el éxito de la repoblación. Se deberá desechar la que presente signos de desecación, asfixia, enmohecimiento o podredumbre, heridas causadas por la poda, las que se encuentren afectadas por necrosis u hongos o con signos de ataque de plagas, con ramificaciones o con una curvatura excesiva. En cuanto a las dimensiones de la planta, en nuestro caso, al

buscar la profundidad para que la capa freática esté al alcance del sistema radical, se utilizará planta de 1 año, con una altura mayor de 3 metros y perímetro a mitad de la estaquilla de 8 a 12 cm.

Antes de que la planta salga del vivero hacia la zona de la repoblación, deberá pasar un control de calidad. Este se realizará con un muestreo sistemático, la planta a analizar debe representar un 2 % del total de las plantas del lote. Se descartarán aquellas plantas que no sean admisibles debiendo superar las pruebas un 95 % de las plantas examinadas. Se realizarán los siguientes controles:

- Control de identidad: se exigirá la etiqueta o documento que acredite la identidad de la planta.

- Control de estado sanitario y calidad exterior: se pedirá el pasaporte fitosanitario y se garantizará el cumplimiento de los criterios de sanidad y de calidad exterior establecidos en este Pliego de Prescripciones técnicas.

En cada recepción de la planta se realizará un documento de control firmado por el contratista y el director de obra y se guardará junto con la copia del documento que acompaña al lote. El contratista está obligado a llevarse de la obra los lotes de planta rechazados y se responsabilizará de su sustitución.

El contratista cumplirá con el mayor rigor posible las instrucciones sobre el manejo y cuidado de la planta, siguiendo el presente pliego. De incumplir cualquiera de las instrucciones, el director de obra podrá ordenar la eliminación de la planta y deberá pagar el importe de esta.

2.4. CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.

2.4.1. Condiciones generales.

Serán considerados medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas necesarios para la correcta ejecución de todas las unidades de obra, cuyo desglose se ha obviado para la simplificación del cálculo del presupuesto.

Para la correcta ejecución de las obras el contratista deberá poner a disposición de sus empleados los medios auxiliares que resulten necesarios. El director de obra elegirá los medios auxiliares a utilizar, pueden ser los ofrecidos por el contratista u otros que él crea convenientes. Cuando se esté empleando un medio auxiliar que

no cumpla con los requisitos que el director de obra ha expuesto, estos serán retirados de la obra y reemplazados por otros que si los cumpla. Esta acción recaerá sobre el contratista.

Si la administración aportara medios auxiliares para la realización de las obras el contratista estará obligado a emplearlo en las condiciones señaladas para su uso, siendo el único responsable del correcto estado de conservación de estos. Cuando estos medios auxiliares deban ser devueltos a la administración al finalizar su uso el contratista deberá devolverlos en el lugar y tiempo acordados en el momento de su concesión. Si los medios no fueran devueltos o presentaran algún daño o su estado fuera deficiente, será abonado su coste. Los medios auxiliares aportados por la administración de obligada devolución siempre tendrán que ser reintegrados antes de la liquidación.

2.5.CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.

2.5.1. Condiciones generales.

Mientras se van realizando cada una de las unidades de obra de la plantación, se comprobarán las características de las mismas, con relación a lo detallado en el Pliego de condiciones técnicas.

Los ensayos y reconocimientos que se realizan durante la ejecución de los trabajos son meros antecedentes para la recepción del proyecto. Por tanto, la admisión de materiales antes de la recepción no atenúa las obligaciones del Contratista si las obras o instalaciones no son aceptables en el reconocimiento final. Los materiales rechazados deberán ser retirados de inmediato de la obra, excepto autorización expresa de la dirección Facultativa.

Una vez haya sido adjudicada la obra, la dirección técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra, esto se realizará en presencia del Contratista para comprobar su correspondencia con los planos. De dicho replanteo se levantará un acta, que será firmada por el director de obra y el contratista.

2.5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.

Todas las unidades de obra del proyecto pueden ser sometidas a controles de calidad si el director de obra lo estima oportuno, todas ellas irán a cargo del Contratista. Los controles serán realizados a un número de muestras suficientes con las cuales quede representada toda la obra.

Durante y al finalizar la obra, se comprobará la existencia de algún daño al arbolado o a infraestructuras aledañas por si fueran objeto de deducción, reparación o infracción. Para el control de la correcta ejecución de las distintas unidades de obra se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Calidad de la planta y cuidados de esta en el trabajo.
- Comprobación sobre el terreno en toda la superficie para los distintos procesos realizados.
- Que se hayan respetado los diferentes marcos de plantación y la densidad.
- Correcta realización de las preparaciones del terreno y sus dimensiones, espaciamiento y distribución.
- Profundidad de la preparación del terreno.
- Comprobar la correcta posición de la planta.
- Intento de arranque de plantas para comprobar que el terreno ha quedado bien compactado en torno a la planta.
- Comprobar la recogida de todo el material utilizado, no dejando ninguno en la zona de plantación.

Una vez se hayan ejecutado las pruebas oportunas y emitida la conformidad del director de obra con los resultados, este podrá iniciar el procedimiento para la recepción y liquidación de las obras.

El límite admisible de marras para los rodales será de un 5 % del total de la planta, de acuerdo con lo estipulado en el pliego de condiciones de índole económica. En caso de que el porcentaje de marras sea menor y se encuentren más o menos uniformemente distribuidas, no será rentable abordar la reposición. En caso de que el porcentaje de marras sea mayor que el 5% y se hallen concentradas en alguna zona del proyecto, se procederá a la plantación de sustitución.

Para determinar el porcentaje de marras debidas a errores en la técnica de plantación y en consecuencia imputables al contratista, se efectuarán parcelas de

contraste, serán plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y servirán de guía.

Estas parcelas de contraste se repartirán por la superficie de repoblación estableciendo una parcela de 100 m² por cada 10 ha. El replanteo de las parcelas de contraste se realizará simultáneamente al resto de la repoblación, corriendo todos los gastos producidos a cargo del contratista.

El director de obra deberá estar presente dirigiendo las operaciones de plantación de estas parcelas ejecutadas por personal contratado por el contratista. El director de obra fijará el momento en el que se realizará la plantación de estas parcelas. Se utilizará la misma planta que la utilizada por el contratista en el total de la obra.

Si el porcentaje de marras es superior al 5 % de la plantación el periodo de garantía de la obra contará a partir del instante en que las marras queden repuestas.

2.6. CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.

2.6.1. Condiciones generales.

La medición y valoración de todas las unidades de obra se deberá realizar de acuerdo con lo estipulado en el pliego, sin perjuicio de lo establecido en los presentes criterios generales para las mediciones.

Toda medición deberá realizarse en las mismas unidades que las empleadas en el proyecto. La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies medidas en esta medida serán en proyección horizontal.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas serán las reales.
- Para las unidades medidas como tales números enteros.

El director de obra escogerá los materiales y técnicas más convenientes para realizar la medición. La valoración de las unidades de obra se efectuará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los

precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 del Documento V. Presupuesto.

Si por cualquier motivo debieran valorarse las obras incompletas se emplearán los precios del Cuadro de Precios nº2 del Documento V. Presupuesto, pagándose por los materiales empleados y las unidades de obra terminadas a entender del director de obra.

Los excesos de dimensión en la medición de una unidad de obra, sobrepasando la cantidad expresada en el proyecto, no serán abonados a menos que el director de obra los considere necesarios o inevitables y autorice su pago.

3. TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

3.1. CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA.

La autoridad sobre la obra le corresponde a la dirección facultativa, a su vez, es responsabilidad suya la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que realice.

3.2. CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

3.2.1. Dirección de las obras.

La dirección, control y vigilancia de las obras estará encargada al ingeniero director de las obras, que deberá ser poseedor de la titulación habilitante para el cargo, siendo ingeniero técnico forestal o ingeniero superior de montes.

3.2.2. Ingeniero director de las obras.

El Ingeniero director de la obra será escogido por el promotor del proyecto y se le notificará al contratista antes del inicio de las obras. Su función será representar al promotor ante el contratista.

Al ingeniero director de la obra le pertenece la interpretación técnica del proyecto encargándose, de la dirección, vigilancia y control de los trabajos.

El ingeniero director de obra podrá contar con la ayuda de colaboradores o representantes designados por él. Estos, junto con el director de Obra, constituirán la dirección facultativa.

3.2.3. Unidad administrativa a pie de obra.

La unidad administrativa a pie de obra tiene como función la ordenación inmediata de los trabajos durante su realización, representando al contratista en el control y vigilancia de estos.

Esta dirección a pie de obra estará formada por el jefe de unidad de obra asignado cada una de las mismas. Este cargo podrá ser desempeñado por guardas forestales, capataces, jefes de cuadrilla, etc.

El jefe de unidad de obra dependerá directamente del Ingeniero director de obra, quien deberá gestionar las instrucciones y medios necesarios para el correcto ejercicio de sus funciones.

3.2.4. Inspección de las obras.

En cualquier momento la obra podrá ser objeto de inspección por parte del personal designado por el promotor o distintos estamentos de la administración. El ingeniero director de obra y el contratista deberán facilitarles su trabajo poniendo a su disposición todos los medios y documentación que necesiten.

3.2.5. Funciones del Ingeniero director de las obras.

Las funciones del director de obra, en cuanto a la dirección, vigilancia y control de las obras que afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Obtener previamente los permisos necesarios de la administración para la ejecución de las obras.
- Decidir acerca de la interpretación de los planos y de las condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra incluidos a lo largo de este pliego, siempre y cuando no se vean modificadas las condiciones en el contrato estipuladas.
- Garantizar que la realización de las obras se ajuste al proyecto que ha sido previamente aprobado, o a sus modificaciones posteriores autorizadas, exigiendo al contratista el cumplimiento de las condiciones presentes.
- Asumir en caso de emergencia o gravedad, bajo su propio juicio y responsabilidad, la dirección en operaciones o trabajos en curso, para lo cual, el contratista deberá poner a su disposición tanto personal como materiales necesarios.

- Definir aquellas condiciones técnicas que el actual pliego de condiciones deja a su juicio, como puede ser la interrupción de trabajos por heladas, calidad de la planta, altas temperaturas, ...
- Resolver las cuestiones que surjan acerca de las condiciones de los materiales y sistemas de unidades de obra, siempre que no se vean transformadas las condiciones establecidas en el contrato.
- Asumir en caso de emergencia o gravedad, bajo su propio juicio y responsabilidad, la dirección en operaciones o trabajos en curso, para lo cual, el contratista deberá poner a su disposición tanto personal como materiales necesarios.
- Realizar el replanteo de las obras.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas.
- Estudiar las incidencias o problemas presentados en las obras, tramitando cuando sea necesario, las propuestas correspondientes.
- Aprobar el plan de seguridad y salud presentado por el contratista.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a las condiciones dispuestas en los documentos del contrato.
- Redactar la liquidación de las obras.
- Notificar al contratista cualquier incompetencia u objeción de algún empleado y requerir su sustitución en las obras con la mayor brevedad posible.
- En el caso de que las obras no se estén ejecutando de la forma correcta y establecida, puede decidir suspenderlas.
- Notificar las órdenes al contratista por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en las relaciones técnico-administrativas.
- Asumir la representación de la propiedad frente al contratista.

3.2.6. Representante del contratista.

El Contratista deberá designar a un ingeniero competente (poseedor de alguna de las siguientes titulaciones: Ingeniería técnica forestal, ingeniería superior de montes, Grado en ingeniería forestal y del medio natural o máster en ingeniería de montes), que deberá ser total conocedor del proyecto para poder operar ante la administración como delegado de la obra del contratista. Los poderes concedidos deberán ser suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del contratista en caso de que esto sea necesario según el 'Reglamento General de Contactos' y los 'Pliegos de Cláusulas', así como todas las actas derivadas del cumplimiento de las obligaciones presentadas en el contrato.
- Poner en marcha el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el propio contratista y que ha sido aprobado por el director de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del director de obra.
- Colaborar con la dirección facultativa en la resolución de los problemas que se vayan planteando durante el progreso de la ejecución de las obras.

3.2.7. Partes e informes.

Es obligación del Contratista suscribir, con su conformidad, dudas o reparos, los partes e informes sobre las obras, siempre y cuando estas sean requeridas.

3.2.8. Órdenes al contratista.

Como ya se ha dicho anteriormente, en las funciones que debe de desempeñar el director de obra, está la de notificar las órdenes al contratista por escrito, numeradas y firmadas, quedando este obligado a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

3.2.9. Libro de órdenes.

Desde el momento en el que se dé la orden del inicio de las obras, el contratista abrirá a pie de obra el Libro de Órdenes, en el que se expondrá por duplicado todas aquellas órdenes que se dicten, especificando cada día de trabajo y las incidencias con el contratista.

Este diario de las obras será firmado por el jefe de la unidad de obra y revisado periódicamente por el Ingeniero director de obra que entregará una copia firmada al contratista. El cumplimiento de dichas órdenes es tan obligatorio para la contrata con las condiciones constituidas del presente pliego.

3.3. CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

3.3.1. Daños y perjuicios.

El contratista será el responsable, durante toda la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos e indirectos causados a cualquier persona, propiedad, servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiencia en la organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, en cumplimiento a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa como corresponda.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo las condiciones previas o compensando como corresponda los daños y perjuicios causados.

3.3.2. Objetos encontrados.

En el caso de que se encuentre o descubran objetos en el terreno durante la ejecución del proyecto, será responsabilidad del contratista dar a conocer inmediatamente de estos hallazgos al ingeniero director de obra, y emplazarlos bajo su custodia.

3.3.3. Evasión de contaminaciones.

El contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación del monte, ríos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriore el medio natural.

Se tendrá especial cuidado en la recogida de basuras y restos de comidas y otros que deberán de ser retirados para su vertido en su lugar correspondiente.

3.3.4. Permisos y licencias.

El contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que sean necesarios para la ejecución de las obras a excepción de los que se corresponden con expropiaciones, servidumbres y servicios que se hayan definido en el contrato.

3.3.5. Personal del contratista.

El contratista estará obligado a presentar para las obras al personal técnico al que se comprometió en la licitación.

El ingeniero director de obra tendrá el poder de prohibir la permanencia en la obra del personal del contratista por motivos de falta de obediencia o de respeto o por causa de actos que comprometan o perturben el progreso de los trabajos. El contratista podrá recurrir si entendiese que no hay motivos razonados para dicha prohibición.

El contratista está obligado al cumplimiento de lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores y demás normativa legal vigente en materia laboral.

3.3.6. Edificios o materiales que la administración forestal entregue al contratista para su utilización.

Si el contratista hace uso de material o útiles que sean propiedad de la administración, tendrá la obligación de conservarlos y hacer entrega de ellos en perfecto estado a la finalización del contrato, respondiendo en caso de que los haya inutilizado sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en el material que haya usado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material correspondiente el contratista no hubiera cumplido con lo establecido anteriormente, la administración lo hará a costa de éste.

3.3.7. Cuestiones no previstas en este pliego.

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el adjudicatario y la administración cuya relación no esté prevista en las prescripciones de este pliego, serán resueltas de acuerdo con el Real decreto Legislativo 3/2011, del 14 de noviembre, por el que

se aprueba el texto refundido de la ley de contratos del sector público y demás disposiciones vigentes en la materia.

3.4. CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

3.4.1. Replanteo de detalle de las obras.

El ingeniero director de obra aprobará los replanteos de detalle que sean necesarios para la ejecución de las obras contenidas en el proyecto, y suministrará al contratista toda la información que precise para que esos trabajos se puedan ejecutar.

El contratista deberá proveerse a su costa de todos los equipos, materiales y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos y determinar los puntos de control que estime necesarios.

3.4.2. Equipos y maquinaria.

Situación, como mínimo, los equipos de maquinaria necesarios para la ejecución de las obras es obligación del contratista. El ingeniero director de obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones necesarias para la obra. No se podrán retirar sin el consentimiento del ingeniero director de obra.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra mientras dure el curso de ejecución de las unidades en las que deban utilizarse.

3.4.3. Ensayos.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse según las instrucciones que hayan sido determinadas por el ingeniero director de las obras.

3.4.4. Materiales.

Todos los materiales que sean necesarios para la ejecución del presente proyecto deberán cumplir las condiciones mínimas que se establecen en este pliego de condiciones y serán provistos por el contratista. Todos los materiales deben provenir de aquellos lugares que hayan sido previamente aprobados por el ingeniero director de obra.

En el caso de que existan normas oficiales en relación con su empleo, deberán cumplir las que estén en vigor en la fecha de licitación. El contratista comunicará a la dirección de obra tanto la procedencia como las características que presenten los materiales para poder determinar su aptitud.

Todos los materiales habrán de ser de lo que se ha considerado como primera calidad y podrán ser examinados antes de emplearlos por el director técnico de obra, que será quien dé su aprobación, con posibilidad de rechazo en el caso de que los considere inadecuados, con lo que deberán ser retirados de forma inmediata por el contratista.

En los casos en los que el Pliego no fijara zonas o lugares adecuados para la extracción de materiales naturales serán designados bajo responsabilidad del contratista.

Será responsabilidad, y cuenta del contratista, la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por el uso de las zonas destinadas a acopios.

3.4.5. Trabajos nocturnos.

Para la realización de trabajos nocturnos, estos deben de ser previamente autorizado por el ingeniero director y realizados únicamente en las unidades de obra que el propio ingeniero indique.

Será el contratista el que tiene la obligación de instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el ingeniero director de obra ordene y mantenerlos en un estado propicio para su uso.

3.4.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.

Los trabajos que hayan sido realizados por el contratista alterando lo que se ha prescrito en el contrato sin la pertinente autorización, no serán bajo ningún concepto abonables. Por ello, el contratista estará obligado a restablecer las condiciones originales a su costa.

El contratista será responsable además de aquellos otros perjuicios que puedan derivarse para la administración, igual responsabilidad acarreará la realización de los trabajos que el ingeniero director de obra considere defectuosos.

3.4.7. Señalización de las obras.

El contratista queda obligado a señalizar las obras de objeto en el contrato del presente Proyecto, siguiendo las instrucciones y modelos que reciba del ingeniero director de obra.

3.4.8. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Sequía

Los trabajos de preparación del terreno, plantación y siembra podrán ser suspendidos por el ingeniero director de obra cuando la falta de tempero pueda llegar a suponer el fracaso de la propia repoblación.

Lluvias

Durante la época de lluvias, los trabajos sobre el terreno podrán ser suspendidos por el ingeniero director de obra cuando estas estén dificultando la labor sobre el propio terreno.

Granizo y nieve

En el caso de que se existan episodios de granizo o nieve los trabajos en el terreno tendrán que ser suspendidos y será el ingeniero director de obra el responsable de ordenar la paralización de las obras.

Heladas

Tanto durante los trabajos de preparación del terreno como en la época de plantación y siembra en temporada de heladas, la hora de comienzo de los trabajos será marcada por el ingeniero director de obra.

Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, así como a las instrucciones complementarias que figuren en este pliego de Condiciones, o aquellas que sean dictadas por el propio ingeniero director de obra.

Niebla

La falta de visibilidad debido a la presencia de niebla puede provocar la suspensión de actividades y operaciones ya que se dificulta la localización de los puntos de

replanteo establecidos. Será el ingeniero director de obra el que valore lo que es más oportuno.

Plagas

Si durante la ejecución de los trabajos se observa la propagación de cualquier plaga o enfermedad el ingeniero director de obra podrá suspender total o parcialmente la ejecución de las obras, ya sea de forma parcial o definitiva según sea el estado o evolución de la presente plaga o enfermedad.

3.4.9. Modificaciones de obra.

En el caso de existir imprevistos, entre los que se puede encontrar: falta de disponibilidad de planta, aparición de roca o falta de suelo en lugares no previstos así como cualquier escenario no contemplado en el proyecto, en que no puedan realizarse los trabajos previstos, el ingeniero director de obra puede ordenar la alternativa técnica según considere conveniente, siempre y cuando se respete la legislación vigente y no se introduzcan cambios en los precios unitarios proyectados ni en el presupuesto aprobado.

Si el contratista no está conforme con las indicaciones del ingeniero director de obra, tendrá la posibilidad de apelar al órgano de contratación de la administración que tomará la decisión de aceptar o no la alternativa técnica introducida.

En ningún otro caso el ingeniero director de obra o el adjudicatario podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras contempladas en el contrato sin la aprobación y/o autorización para ejecutarla.

4. TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

4.1. CAPÍTULO I. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

4.1.1. Medición de las obras.

Todas las mediciones expresadas en este proyecto serán referidas al plano horizontal.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida que se van a utilizar han quedado definidas anteriormente en el Título I del presente pliego de condiciones para cada unidad de obra. Solamente podrá utilizarse la conversión de longitudes a superficies y viceversa cuando esté expresamente autorizado por el Título I del pliego.

Los factores de conversión deberán ser definidos por el mismo o, en su defecto, por el ingeniero director de obra que deberá justificar por escrito al contratista los valores adoptados con anterioridad a la ejecución de la unidad correspondiente.

Para la medición serán validados los levantamientos topográficos mediante la utilización de GPS, con un error admisible de 0,05 m, y los datos que hayan sido recogidos por el ingeniero director de obra. Todas las mediciones básicas necesarias para el abono al contratista deberán ser conformadas por el jefe de la unidad administrativa a pie de obra, así como por el representante del contratista, tendrán que ser aprobadas por el ingeniero director de obra.

4.1.2. Abono de las obras.

Obras que se abonarán al adjudicatario.

A esta figura se le abonará la obra que sea realmente ejecutada con sujeción al proyecto o a las modificaciones del mismo que hayan sido autorizadas por la autoridad competente. Por tanto, el número de unidades de cada clase que se consignen en el presupuesto no será fundamento para realizar reclamaciones de ninguna clase.

Precio de valoración de las obras certificadas.

A las diversas obras que se hayan realizado realmente se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el presupuesto (cuadro de precios unitarios de ejecución material por contrata) aumentados en los

porcentajes para gastos generales de la empresa, beneficio industrial, IVA, etc. Estén vigentes de acuerdo con el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que le corresponde proporcionalmente a la baja a las obras ejecutadas realmente.

Los precios unitarios fijados por el presupuesto de ejecución material para cada unidad de obra cubrirán siempre el acopio, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos en los trabajos auxiliares, siempre que no se diga lo contrario en el pliego de condiciones técnicas particulares, así como necesidades circunstanciales que se requieran para la obra realizada de arreglo a lo descrito en el pliego y en los planos, todo ello deberá ser aprobado por la administración.

Cuando el contratista, con la autorización oportuna del ingeniero director de obra, emplease voluntariamente material de mayor calidad, o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera de las partes que compone la obra o introdujera en ella cualquier otra modificación que a juicio de la administración sea beneficiosa, le corresponderá sin embargo lo que se hubiese construido si la obra estuviera sujeta estrictamente a lo proyectado y contratado.

Partidas alzadas.

Se abonarán íntegras al contratista las partidas alzadas que se consignen en el Título I de este Pliego, bajo esta forma de pago. Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios determinados mediante contrato, o a los precios aprobados de forma posterior si se tratara de nuevas unidades no contempladas en el proyecto.

Instalaciones y equipos de maquinaria.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria que se consideren incluidos en los precios de las unidades correspondientes no serán abonados separadamente a no ser que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

Certificaciones.

Según lo indicado en el Art. 240 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, la administración, a través de la figura del director de obra, expedirá

mensualmente en los primeros 10 días siguientes al mes que corresponda, certificaciones que contengan la obra durante ese periodo de tiempo, salvo que se especifique lo contrario en el presente pliego de condiciones de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos en función de variaciones que se puedan producir en la medición final y sin suponer de forma alguna, aprobación y recepción de las obras que lo comprenden.

El contratista tendrá derecho a recibir abonos con el importe correspondiente por operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites con carácter general que se determinen debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

En el caso de que las obras no se hayan realizado de acuerdo con las normas previstas o no se encuentren en buen estado, o no cumplan el programa de pruebas establecido en el pliego, el ingeniero director de obra ni podrá certificarlos y dará por escrito al adjudicatario las normas y directrices necesarias para subsanar los defectos señalados.

Dentro del plazo de ejecución de las obras, éstas deberán estar totalmente terminadas siguiendo las normas y condiciones técnicas que hayan sido fijadas en la adjudicación.

Recepción de la obra

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 243 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, la recepción de la obra se efectúa a través de un acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto de contrato, o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares debido a sus características.

A la recepción acude un facultativo asignado por la Administración que será encargado de la dirección de las obras y del contratista asistido si se considera esto oportuno.

Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo de las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de la misma dará por recibidas, levantando el acta correspondiente y comenzando en ese mismo instante el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de estas deberá señalar los defectos observados y detallará las instrucciones que se precisen fijando a su vez un plazo para subsanar estos fallos. Si una vez transcurrido ese plazo el contratista no lo hubiera efectuado, se le podrá conceder otro plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato en el plazo previsto en esta Ley.

Plazo de garantía

A partir de lo establecido en el artículo 243, el plazo de garantía deberá ser establecido en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año, salvo excepciones.

Liquidación

De acuerdo con el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, la Administración tendrá la obligación de abonar el precio dentro de los 30 días siguientes a la presentación de las certificaciones de obra y si se demora deberá abonar al contratista, a partir del vencimiento de dicho plazo, los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro en los términos provistos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen las medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.

4.1.3. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista

El director de obra responderá a las reclamaciones citadas en el apartado anterior, si las hubiera. Deberán ser acompañadas por un informe justificativo. El Promotor deberá aceptar o rechazar las reclamaciones del Contratista según estime, sin que éste tenga derecho alguno a reclamaciones sobre su decisión.

4.1.4. Revisión de precios

Debido a la variabilidad de los precios de los jornales, de los materiales y del transporte, que es característica de determinadas épocas anormales, se admitirá durante ellas la revisión de los precios contratados, ya sea al alza o a la baja, ajustándolos a las variaciones de los precios de mercado.

En el caso de que la revisión sea al alza el Contratista podrá solicitar al Promotor la revisión cuando se produzca un aumento de precios. Ambas partes acordarán un nuevo precio unitario antes de dar comienzo a la unidad de obra en la cual intervenga el elemento cuyo precio haya sido modificado en el mercado y se especificará y acordará también la fecha a partir de la cual se ha de aplicar el nuevo precio revisado.

4.1.5. Otros gastos por cuenta del contratista

Siempre que en contrato no se exprese de forma explícita lo contrario sobre los siguientes gastos, correrán de cuenta del contratista:

- Los gastos que origine la copia de documentos, planos, ...
- Gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Gastos de protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes de almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Gastos de replanteo de la obra.
- Gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Gastos de retirada de aquellos materiales que hayan sido rechazados y corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Gastos de conservación que han sido previstos en el apartado específico del presente Pliego, a lo largo del plazo de garantía.
- Gastos de herramienta y materiales.
- Gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de dichas obras.

- Gastos de liquidación y retirada, en caso de anulación del contrato por cualquier causa y en cualquier momento.
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua necesaria para las obras.
- Gastos de protección y seguros de la obra ejecutada.
- Gastos de liquidación y retirada, en caso de anulación del contrato por cualquier causa y en cualquier momento.

5. TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

5.1. CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.

5.1.1. Descripción

La descripción de las obras a realizar para este Proyecto se encuentra en el Título I: Pliego de Condiciones Técnicas de este mismo documento, así como en la Memoria y en los Planos.

En los capítulos mencionados se contiene la descripción general y localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales y las instrucciones para la ejecución de las propias obras.

En el Título III: Pliego de Condiciones de Índole Económica, constituye la norma guía que debe de seguir el contratista en cuestiones de mediciones y el abono de las unidades de obra a la que se refiere.

5.1.2. Planos

Constituyen un conjunto de documentos que definen geométricamente las obras y las ubican geográficamente. Contienen la localización de la parcela y las actuaciones necesarias para ejecutar las obras.

5.1.3. Contradicciones, omisiones o errores

El contratista está obligado a señalar la Dirección Facultativa, con antelación al inicio de las obras, todas las contradicciones y omisiones que haya advertido entre los documentos del Proyecto para proceder a su oportuna aclaración. De no hacerse así, las descripciones que figuren en un documento del Proyecto y hayan sido omitidas en los demás, habrán de considerarse como expuestos en todos ellos.

En caso de que exista una contradicción entre los planos y el pliego, prevalece lo escrito en este último. Aquello que esté mencionado en el Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director quede suficientemente definida la unidad de obra que corresponda, y ésta tenga un precio establecido por contrato.

Si aparece alguna contradicción entre la Memoria y dicho Pliego prevalece lo expuesto en la Memoria. En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Ingeniero Director, o por el contratista deberán reflejarse perceptivamente en el acta de comprobación de replanteo.

5.1.4. Planos de detalle

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director de Obra, sin cuya aprobación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

5.1.5. Documentos que se entregan al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que sean entregados al contratista pueden tener un valor contractual o ser meramente informativos.

Documentos contractuales

Los documentos que quedan incorporados al contrato como contractuales, salvo que queden excluidos del mismo, son los siguientes:

- Pliego de condiciones.
- Planos.
- Cuadro de precios unitarios.
- Presupuesto total.

Aunque se incluya en el contrato las mediciones, no implica que estas sean exactas respecto a la realidad. También se incluirá el Estudio de Seguridad y Salud.

Los contratos que celebren las Administraciones Públicas deberán formalizarse en un documento administrativo dentro del plazo de 10 días hábiles, que comienzan a contar desde el siguiente a la notificación de la adjudicación definitiva, constituyendo

dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público. No obstante, el contratista podrá solicitar que el contrato se eleve a escritura pública, siendo el responsable de los propios gastos de estos, tal y como se detalla en el 153 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

En el contrato de especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que se incorpora al contrato, como anteriormente se ha mencionado, siendo integrante de este.

Documentos informativos

Los datos sobre suelo y vegetación, características de los materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, programación, condiciones climáticas, justificación de precios y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son documentos meramente informativos.

Estos documentos no suponen que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministren en ellos, y, en consecuencia, deberán aceptarse únicamente como información complementaria que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, el planeamiento y la ejecución de las obras.

5.1.6. Rescisión del contrato

Se siguen las causas de rescisión del contrato especificadas en el artículo 211 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público. En el caso de muerte o quiebra del contratista, la contrata quedará rescindida, a no ser que los herederos o síndicos de la quiebra quieran llevarlo a cabo. Además, quedará rescindido el contrato en caso de que el contratista no cumpla las condiciones establecidas en el presente Pliego. Otra causa de rescisión será cuando la Autoridad Contratante lo desee, si el contratista lo pide o si el comienzo de las obras se retrasa más de un mes sin presentar una causa justificada.

5.1.7. Tramitación de propuestas

En el proceso de tramitación llevado a cabo con la Administración del contrato, vendrá condicionado de principio a fin por los siguientes puntos pertenecientes a la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público:

- Acta de replanteo, según indica el artículo 236 de esta ley “Aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de obra, se procederá a efectuar el replanteo de este, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, que será requisito indispensable para la adjudicación en todos los procedimientos. Asimismo, se deberán comprobar cuántos supuestos figuren en el proyecto elaborado y sean básicos para el contrato a celebrar”.
- Acta de comprobación del replanteo: de acuerdo con el artículo 237 de la Ley de contratos actualmente vigente “La ejecución del contrato a obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización salvo casos excepcionales justificados, el servicio de la Administración encargada de las obras procederá, en presencia del contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma al órgano que celebró el contrato.
- Petición de representante e intervención: “En todo caso, su constatación exigirá por parte de la Administración y acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto de contrato, o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares por razón de sus características. A la Intervención de la Administración correspondiente le será comunicado, cuando ello sea preceptivo, la fecha y lugar del acto, para su eventual asistencia en ejercicio de sus funciones de comprobación de la inversión” según el artículo 210 de la Ley de Contratos.
- Liquidación del contrato: “Excepto en los contratos de obras, que se regirán por lo dispuesto en el artículo 243, dentro del plazo de un mes, a contar desde la fecha del acta de recepción o conformidad, deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente del contrato y abonársele, en su caso, el saldo resultante. Si se produjera demora en el pago del saldo de liquidación, el contratista

tendrá derecho a recibir los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro en los términos previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales” de acuerdo con el artículo 210 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

- Certificaciones mensuales: tal y como se indica en el artículo 240 de la Ley de Contratos “A los efectos del pago, la Administración expedirá mensualmente, en los primeros diez días siguientes al mes que correspondan, certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho periodo de tiempo salvo prevención en contrario en el pliego de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden.

- Acta de recepción de obra: “Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato” siguiendo el artículo 243 de la Ley de Contratos vigente.

- Plazo de garantía: se realizará de acuerdo con lo estipulado en el artículo 210 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público: “En los contratos se fijará un plazo de garantía a contar de la fecha de recepción o conformidad, transcurrido el cual sin objeciones por parte de la Administración, salvo los supuestos en que se establezca otro plazo en esta Ley o en otras normas, quedará extinguida la responsabilidad del contratista. Se exceptúan del plazo de garantía aquellos contratos en que por su naturaleza o características no resulte necesario, lo que deberá justificarse debidamente en el expediente de contratación, consignándolo expresamente en el pliego”. Y en el artículo 243: “El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales”.

5.1.8. Cuestiones no previstas en el Pliego

Todos los asuntos no previstos o que no hayan quedado descritos en este Pliego, así como las relaciones entre los diferentes componentes del Proyecto, serán regidos por la legislación vigente en la materia correspondiente.

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Capítulo I: Preparación del terreno	1
2.	Capítulo II: Fases previas a la plantación	1
3.	Capítulo III: Plantación	2
4.	Capitulo IV: Nivelación	2

1. Capítulo I: Preparación del terreno

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Medición
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	8,95	8,95

2. Capítulo II: Fases previas a la plantación

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Medición
2.1	ha	Replanteo de la plantación mediante un marcado con tractor agrícola con GPS incorporado y apero de señalamiento	8,95	8,95
2.2	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	2700	2700
2.3	ud	Transporte de planta en camión desde el vivero hasta la zona de plantación. En caso de haber buen acceso	2700	2700

3. Capítulo III: Plantación

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Medición
3.1	ud	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad menor o igual a 2 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	2572	2572
3.2	ud	Clon de Populus x euroamericana 1 savia h 2,5- 3 m, con categoría MFR, en vivero	2700	2700

4. Capítulo IV: Nivelación

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Medición
4.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	8,95	8,95

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

ÍNDICE

1.	Cuadro de precios nº1.....	1
1.1.	Capítulo I: Preparación del terreno.....	1
1.2.	Capítulo II: Fases previas a la plantación.....	1
1.3.	Capítulo II: Plantación.....	2
1.4.	Capítulo IV: Nivelación.....	2
2.	Cuadro de precios nº 2.....	3
2.1.	Capítulo I: Preparación del terreno.....	3
2.2.	Capítulo II: Fases previas a la plantación.....	4
2.3.	Capítulo III: Plantación.....	5
2.4.	Capítulo IV: Nivelación.....	5
3.	Presupuesto parcial	6
3.1.	Presupuesto parcial nº1 : Preparación del terreno	6
3.2.	Presupuesto parcial nº2: Fases previas a la plantación.....	6
3.3.	Presupuesto parcial nº3: Plantación.....	7
3.4.	Presupuesto parcial nº4: Nivelación	7
4.	Presupuesto de ejecución material	8
5.	Resumen del presupuesto	9

1. Cuadro de precios nº1**1.1. Capítulo I: Preparación del terreno**

Código	Unidad	Descripción	Precio	Precio en letra
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	42,77	CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

1.2. Capítulo II: Fases previas a la plantación

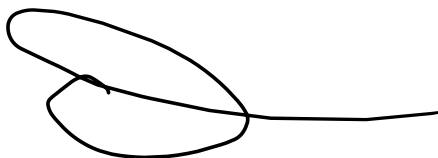
Código	Unidad	Descripción	Precio	Precio en letra
2.1	ha	Replanteo de la plantación mediante un marcado con tractor agrícola con GPS incorporado y apero de señalamiento	30,35	TREINTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	14,00	CATORCE EUROS
2.3	ud	Transporte de planta en camión desde el vivero hasta la zona de plantación. En caso de haber buen acceso	0,05	CINCO CÉNTIMOS

1.3. Capítulo III: Plantación

Código	Unidad	Descripción	Precio	Precio en letra
3.1	ud	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad menor o igual a 2 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	5,67	CINCO EUROS Y SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.2	ud	Clon de Populus x euroamericana 1 savia h 2,5- 3 m, con categoría MFR, en vivero	1,20	UN EURO CON VEINTE CÉNTIMOS

1.4. Capítulo IV: Nivelación

Código	Unidad	Descripción	Precio	Precio en letra
4.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	42,77	CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

2. Cuadro de precios nº 2**2.1. Capítulo I: Preparación del terreno**

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).		
		0,3h Tractor agrícola 70 CV	14,05	
		3 % Costes indirectos	1,2	42,77

2.2. Capítulo II: Fases previas a la plantación

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
2.1	ha	Replanteo de la plantación mediante un marcado con tractor agrícola con GPS incorporado y apero de señalamiento 0,95650 h Tractor con GPS 3% Costes indirectos	10,23 1,02	30,35
2.2	mil ud	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%. 0,5810 h Peón 0,083h Jefe cuadrilla forestal 3% Costes indirectos	20,91 22,23 0,42	14
2.3	ud	Transporte de planta en camión desde el vivero hasta la zona de plantación. En caso de haber buen acceso 3%Costes indirectos		0,05

2.3. Capítulo III: Plantación

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
3.1	m ³	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad menor o igual a 2 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo. Jefe de cuadrilla 0,0117h Peón forestal R.G 0,1156 h Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100C.V Costes indirectos 0,0673 %	26,00 20,00 79,96 1,00	 5,67
3.2	ud	Clon de Populus x euroamericana 1 savia h 2,5 - 3 m, con categoría MFR, en vivero 3% Costes indirectos		 1,2

2.4. Capítulo IV: Nivelación

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Parcial (€)	Total (€)
4.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases). Tractor agrícola 70 CV 0,3h 3 % Costes indirectos	 14,05 1,2	 42,77



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

3. Presupuesto parcial**3.1. Presupuesto parcial nº1 : Preparación del terreno**

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	8,95	42,77	395,62
Total presupuesto parcial nº1					395,62

3.2. Presupuesto parcial nº2: Fases previas a la plantación

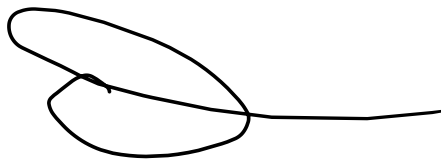
Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	ha	Replanteo de la plantación mediante un marcado con tractor agrícola con GPS incorporado y apero de señalamiento	8,95	30,35	280,74
2.2	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	2,7	14,00	37,80
2.3	ud	Transporte de planta en camión desde el vivero hasta la zona de plantación. En caso de haber buen acceso	2700	0,05	135,00
Total presupuesto parcial nº2					453,54

3.3. Presupuesto parcial nº3: Plantación

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	ud	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad menor o igual a 2 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	2572,00	5,67	14583,24
3.2	ud	Clon de Populus x euroamericana 1 savia h 2,5- 3 m, con categoría MFR, en vivero	2700,00	1,20	3240,00
Total presupuesto parcial nº3					17823,24

3.4. Presupuesto parcial nº4: Nivelación

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	8,95	42,77	395,62
Total presupuesto parcial nº4					395,62



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

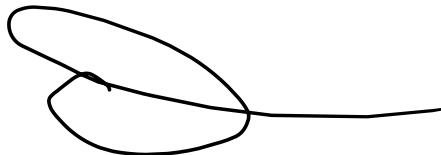
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

4. Presupuesto de ejecución material

	Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1	PREPARACIÓN DEL TERRENO	395,62
2	FASES PREVIAS	453,54
3	PLANTACIÓN	17823,24
4	NIVELACIÓN	395,62
	Total	19068,02

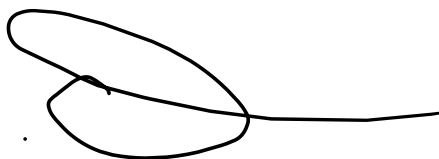
El presupuesto de ejecución material asciende a DIECINUEVEMIL SESENTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS



5. Resumen del presupuesto

	Capítulo	Importe (€)	%
Capítulo 1	PREPARACIÓN DEL TERRENO	395,62	2,07
Capítulo 2	FASES PREVIAS	453,54	2,38
Capítulo 3	PLANTACIÓN	17823,24	93,47
Capítulo 4	NIVELACIÓN	395,62	2,07
Presupuesto de ejecución material		19068,02	
	13% Gastos generales	2478,84	
	6% Beneficio industrial	1144,08	
	Suma	22690,94	
	21% IVA	4765,10	
Presupuesto de ejecución por contrata		27456,04	
Honorarios del proyectista			
Proyecto	2% del PEM	381,36	
IVA	21 % de los honorarios	80,09	
Total honorarios del proyecto		461,45	
Dirección de obra	2% del PEM	3372,31	
IVA	21 % de los honorarios	708,18	
Total honorarios de dirección de obra		4080,49	
Total honorarios del proyectista		4541,94	
Honorarios coordinador de Seguridad y Salud			
Dirección de obra	1% del PEM	190,68	
IVA	21% de los Honorarios de coordinador de Seguridad y Salud	40,04	
Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		230,72	
Total honorarios		4772,66	
Total presupuesto general		32228,70	

El presupuesto general asciende a TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA CENTIMOS.



Alumno: Iñigo Campo Hernández-Sampelayo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.