



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de plantación con carácter productor
de *Populus x euramericana*, clones “I-214” y
“MC” de 6,77 ha en terrenos agrícolas del
término municipal de Santibañez de Valcorba
(Valladolid)

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez
Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Enero 2023



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de plantación con carácter productor de
Populus x euramericana, clones “I-214” y “MC”
de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término
municipal de Santibañez de Valcorba (Valladolid)

Documento 1. Memoria

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez
Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Enero 2023

1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.1.	CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN.....	1
1.2.	LOCALIZACIÓN.....	1
1.3.	DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	2
1.4.	PROMOTOR.....	2
2.	ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.....	2
2.1.	MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	2
2.2.	ESTUDIOS Y PROGRAMAS PREVIOS.....	2
2.3.	SITUACIÓN ACTUAL.....	2
3.	BASES DEL PROYECTO.....	3
3.1.	DIRECTRICES DEL PROYECTO.....	3
3.1.1.	Finalidad del proyecto.....	3
3.1.2.	Condicionantes impuestos por el promotor.....	3
3.1.3.	Criterios de valor.....	3
3.2.	CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	3
3.2.1.	Condicionantes externos.....	3
3.2.2.	Condicionantes internos.....	7
4.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	12
4.1.	ELECCIÓN DE ESPECIE.....	12
4.1.1.	Identificación de alternativas.....	12
4.1.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	12
4.1.3.	Evaluación de las alternativas.....	13
4.1.4.	Elección y justificación de la alternativa escogida.....	13
4.2.	ELECCIÓN DEL CLON.....	14
4.2.1.	Identificación de alternativas.....	14
4.2.2.	Elección y justificación de la alternativa escogida.....	14
4.3.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	15
4.3.1.	Identificación de alternativas.....	15
4.3.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	15
4.3.3.	Evaluación de las alternativas.....	16
4.3.4.	Elección y justificación de la alternativa escogida.....	16
4.4.	IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	16
4.4.1.	Identificación de alternativas.....	16
4.4.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	16

4.4.3.	Evaluación de las alternativas.	17
4.4.4.	Elección y justificación de la alternativa escogida.	17
5.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.	17
5.1.	INGENIERIA DEL PROCESO.	17
5.1.1.	Apeo de rodales	17
5.1.2.	Diseño de la plantación.	18
5.1.3.	Maquinaria y aperos.	18
5.1.4.	Características de la planta.	18
5.1.5.	Descripción de las operaciones.	19
5.2.	NECESIDADES DEL PROYECTO	21
5.2.1.	Necesidad de planta.	21
5.2.2.	Rendimientos de la mano de obra y maquinaria.	21
6.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.	22
7.	NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO.	24
8.	CUIDADOS CULTURALES.	24
8.1.	LABOREOS.	24
8.2.	PODAS.	24
8.2.1.	Podas de formación.	24
8.2.2.	Podas de conformación.	24
8.3.	TURNO.	25
8.4.	CALENDARIO DE LOS CUIDADOS CULTURALES.	25
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.	27
10.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.	27
11.	LEGISLACIÓN APLICABLE	27
12.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	27
13.	PRESUPUESTO.	27
13.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.	28
13.2.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.	28

1. OBJETO DEL PROYECTO.

1.1. CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN.

El objeto de este proyecto es la reforestación de terrenos tradicionalmente agrícolas en Santibáñez de Valcorba (Valladolid). Se trata de realizar una plantación productiva de 6,77 ha de *Populus x euramericana*, clones 'I-214' y "MC", en la comarca de Páramos-Cerratos, con el fin último de satisfacer económicamente al propietario de la explotación. Además, este cambio de modelo productivo se realiza en consonancia con las directrices de la Política Agraria Común (PAC).

Esta transformación también sigue los objetivos de desarrollo sostenible que marca la Agenda 2030 de desarrollo sostenible aprobada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En concreto va acorde a los objetivos de acción por el clima y vida de los ecosistemas terrestres, objetivos 13 y 15 respectivamente.

1.2. LOCALIZACIÓN.

Los terrenos objeto de estudio se encuentran dentro del término municipal de Santibáñez de Valcorba, al este de la provincia de Valladolid, Castilla y León.

Podemos encontrar el municipio en la hoja 0373 a escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional.

Santibáñez de Valcorba limita:

- Norte: Términos municipales de Traspinedo, Sardón de Duero y Quintanilla de Onésimo.
- Sur: Términos Municipales de Montemayor de Pililla y Cogeces del Monte
- Este: Término Municipal de Cogeces del Monte.
- Oeste: Término Municipal de Traspinedo.

La ciudad más cercana a la zona del proyecto es Valladolid, que se encuentra a 28,5 Km.

Dirigiéndose a la A-11 dirección Soria para salir de Valladolid, esta autovía esta sin terminar y desemboca en la N-122. Un kilómetro y medio después de finalizar la A-11, se toma la salida hacia la VP-2303 por la que continuar 7 kilómetros más hasta llegar al municipio de Santibáñez de Valcorba. (Véase *Plano 1. Localización y Plano 2. Situación*)

Las coordenadas del centroide de la parcela objeto de estudio según el sistema de referencia ETRS89 Huso 30N son:

- X: 379595,57 m
- Y: 4602496,23 m

Se sitúa al sureste del municipio, junto al arroyo Valcorba.

1.3. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

La superficie destinada a las actuaciones es de 6,77 ha.

Cabe destacar que toda la parcela se encuentra a una cota comprendida entre los 746 m y los 750 m. La pendiente de la parcela es muy escasa, de valores entre el 0% y 5%, por lo que es apta para todo tipo de mecanización.

1.4. PROMOTOR.

El promotor del proyecto es el propietario privado de los terrenos. Es un particular del municipio de Santibañez de Valcorba que ha decidido cambiar el tipo de aprovechamiento de una parte de las tierras que posee, ante las continuas restricciones al riego en la época estival debido a la problemática que generan los numerosos pozos ilegales de la zona.

2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.

2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.

La intención del proyecto es la diversificación de sus cultivos, queriendo dar una oportunidad a aprovechamientos forestales maderables de calidad a turno corto. Nunca dejando de lado el principal objetivo que es la rentabilidad económica.

2.2. ESTUDIOS Y PROGRAMAS PREVIOS.

La parcela de estudio se encuentra actualmente en un procedimiento de concentración parcelaria, habiéndose realizado ya el estudio técnico previo.

A una distancia de 3 kilómetros se encuentra un espacio protegido de la Red Natura 2000 "El Carrascal, por lo que existe un Plan Básico de Gestión y Conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 ZEC - El Carrascal, elaborado en 2015, que sirve de apoyo para la elaboración del presente proyecto.

También se ha elaborado un estudio de viabilidad económica para el presente proyecto (véase Anejo XIII).

2.3. SITUACIÓN ACTUAL.

La parcela de estudio actualmente está destinada a cultivos agrícolas de regadío ya que consta de dos pozos útiles en su interior.

3. BASES DEL PROYECTO.

3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

3.1.1. Finalidad del proyecto.

La finalidad del presente proyecto establecer una masa forestal en un terreno tradicionalmente agrícola, para la producción de madera de calidad a corto plazo. Todo esto persiguiendo el objetivo principal el cual es conseguir el mayor rendimiento económico para el promotor.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor.

Las garantías que exige el promotor es establecer una masa forestal maderable de alto valor económico, que consiga grandes beneficios económicos a corto plazo.

3.1.3. Criterios de valor.

Los criterios de valor a considerar para conseguir una correcta realización del proyecto y hallar la mejor solución, son los siguientes, en orden de prioridades:

- Legales: Se ha de respetar en todo momento la legislación y normativa aplicable tanto a nivel internacional, estatal y autonómico.
- Económicos: Se tendrá en consideración la optimización económica de cada una de las decisiones, intentando minimizar la inversión por parte del propietario.
- Sociales: Se favorecerá en la medida de lo posible las empresas locales para la realización de los trabajos.
- Ambientales: No se valorarán técnicas que supongan un riesgo para el medio ambiente y se utilizara material forestal de reproducción controlado.

3.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.

3.2.1. Condicionantes externos.

3.2.1.1. Estado legal.

Actualmente en el municipio se está realizando un proyecto de concentración parcelaria solicitado por los propietarios y agricultores, debido a la gran dispersión parcelaria existente.

La superficie donde va a realizar la plantación cuenta con 26 parcelas catastrales, que se muestran en la Tabla 1. Todas las parcelas son de propiedad privada

Tabla 1. Información de las parcelas catastrales.

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Área (m ²)	Referencia catastral	X_centroide	Y_centroide
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	66	5889	47155A00200066	380008,4	4602391,9
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	67	2440	47155A00200067	379933,3	4602395,7
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	68	5860	47155A00200068	379883,5	4602409,2
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	69	1910 8	47155A00200069	379778,8	4602434,6
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	70	2285	47155A00200070	379792,7	4602513,9
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	71	8841	47155A00200071	379688,4	4602485,7
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	72	385	47155A00200072	379676,7	4602412,7
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	73	235	47155A00200073	379663,0	4602420,6
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	74	215	47155A00200074	379652,8	4602425,6
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	75	289	47155A00200075	379641,9	4602430,6
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	76	643	47155A00200076	379623,6	4602440,1
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	77	3431	47155A00200077	379628,7	4602494,8
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	78	6354	47155A00200078	379567,7	4602499,3
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	79	1424	47155A00200079	379518,0	4602511,0
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	80	1422	47155A00200080	379498,1	4602515,9

Tabla 1 (cont.) Información de las parcelas catastrales.

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Área (m ²)	Referencia catastral	X_centroide	Y_centroide
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	81	6128	47155A00200081	379435,4	4602534,5
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	82	1047	47155A00200082	379366,8	4602564,1
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	83	1422	47155A00200083	379343,0	4602574,7
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	84	1355	47155A00200084	379312,7	4602581,0
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	85	788	47155A00200085	379306,0	4602601,7
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	86	707	47155A00200086	379284,0	4602608,8
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	87	325	47155A00200087	379264,7	4602616,2
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	88	6712	47155A00200088	379188,6	4602629,2
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	89	2420	47155A00200089	379214,5	4602582,1
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	90	1485	47155A00200090	379231,1	4602568,2
47-Valladolid	155-Santibañez de Valcorba	2	91	2545	47155A00200091	379254,0	4602562,5

También cabe destacar la normativa actual que impide plantaciones forestales en la zona de policía del curso de agua. Esto impide la plantación a menos de 10 metros del Arroyo Valcorba.

3.2.1.2. Estado socioeconómico.

Este apartado se ha elaborado a partir de los datos del censo disponibles en el Instituto Nacional de Estadística y por Vitoria García, (2002).

A nivel demográfico el municipio de Santibañez se caracteriza por el descenso paulatino de población a partir de los años 50. El máximo histórico poblacional se produce en 1950 con 580 habitantes, a partir de ese momento desciende hasta los 181 habitantes en el año 2021. Este decrecimiento se ha debido a:

- Cambio de las condiciones laborales tanto de las zonas urbanas (industrialización) como de las zonas rurales (nuevas técnicas y usos en la agricultura)
- Formación y profesionalización de la juventud.
- Acusado descenso de la natalidad.
- Envejecimiento de la población, escasa población activa.

Los datos más actuales (2021) muestran un claro desequilibrio intersexual a favor de los hombres, del total de 181 habitantes, 105 son hombres (58%) y 76 mujeres (42%). Destaca el alto porcentaje de población activa de entre 18 y 65 años de edad, el 56,4 %.

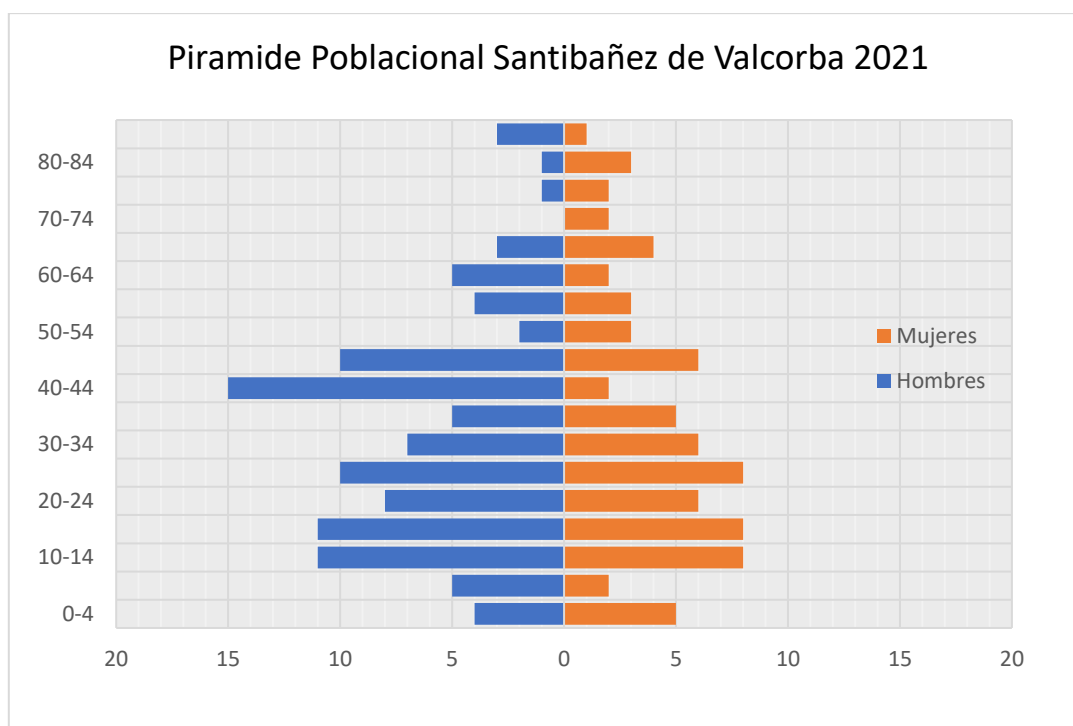


Figura 1. Pirámide poblacional de Santibañez de Valcorba 2021. (Fuente: INE 2021)

Según la tipificación de comarcas agrarias del MAPA, el término municipal de Santibañez de Valcorba pertenece a la comarca agraria "Sureste" y dentro de ésta a la unidad ambiental de transición a pinares.

Por sector de actividad, 18 trabajadores pertenecen al sector agrario (44%), 15 trabajarían en actividades industriales (36%), 2 en la construcción (5%) y 5 en el sector terciario (15%).

La actividad agraria está centrada en el cultivo de secano con una superficie de 901,20 ha, cebada y trigo fundamentalmente.

Sin embargo, adquieren gran valor las plantaciones de regadío en las vegas del arroyo Valcorba y arroyo Valimón, con una superficie de 130,75 ha, destacando el trigo blando y la cebada.

En cuanto a la ganadería existe una explotación de ganado bovino con 475 animales, tres explotaciones de ovino, con los siguientes censos: 236, 427 y 366 cabezas y una explotación de ganado equino con 17 cabezas.

No existen Montes de Utilidad Pública propiedad del Ayuntamiento, pero sí que existen una serie de pinares sometidos a un contrato de colaboración que pertenecen al ayuntamiento en régimen de propios y a diversos particulares.

752 ha están destinadas a especies forestales maderables compuestas por pino piñonero, pino resinero y encina. Los aprovechamientos forestales principales son la recolección del piñón y de la resina ya que son repoblaciones protectoras de los años cincuenta, teniendo un papel secundario las cortas para leñas.

Cabe mencionar una plantación frugal de pistachos de 3 ha.

El chopo ya se encuentra instaurado en plantaciones en el municipio de Tudela de Duero, a 10 km de distancia. Sin embargo, en las vegas más próximas de Santibañez sería un cultivo nuevo el cual se puede extender en todo el valle dependiendo del resultado.

El mercado de la madera de chopo está en auge con una gran demanda en la actualidad alcanzando precios de 200 euros el metro cubico. Además, la zona de estudio se encuentra en el área de potencialidad de esta especie como se puede ver en la Figura 2.

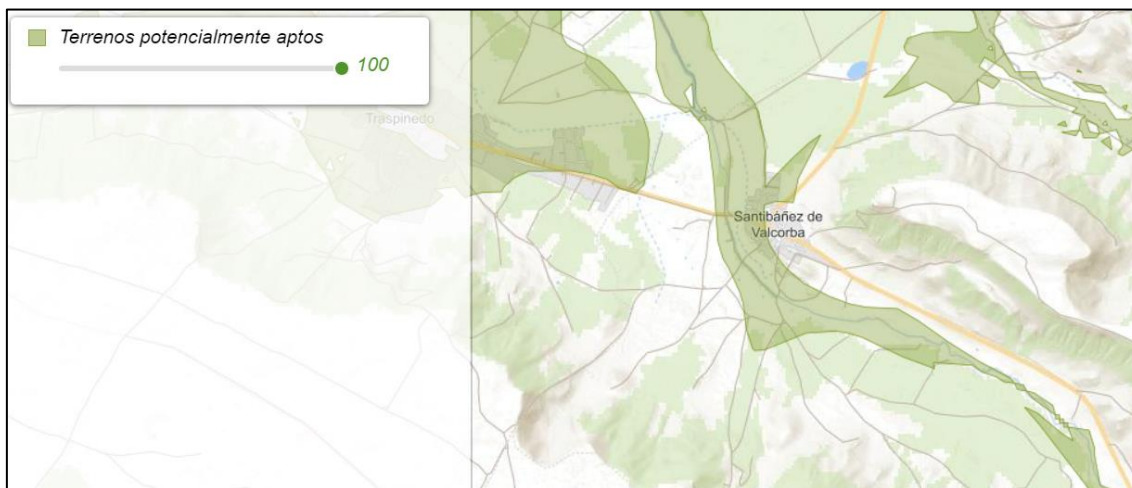


Figura 2. Terrenos potencialmente óptimos para el cultivo de chopo.

3.2.2. Condicionantes internos.

3.2.2.1. Climatología.

Para el estudio climatológico se han tomado datos procedentes de los servicios de la AEMET, en concreto de la estación de Tudela de Duero, a 10 km de la zona de estudio, que nos proporciona los datos necesarios de temperatura y precipitaciones.

Los datos de la estación de Tudela de Duero se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Características observatorio de Tudela de Duero

Observatorio	Tudela de Duero
Provincia	Valladolid
Indicativo climatológico	2177
Tipo de observatorio	Termo-pluviométrico
Periodo de observaciones	1945-2022
Coordenadas UTM	367981; 4604598
Altitud (m)	702

Se ha realizado la siguiente tabla con la media de precipitaciones mensuales y anual, obtenida de la serie de datos 1950-2001 / 2017-2021 de la estación de Tudela de Duero. Todo ello expresado en milímetros.

Tabla 3. Resumen de precipitaciones mensuales medias y media anual de la zona del proyecto.

mm	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.	Anual
Pm	44,37	36,10	34,60	42,20	46,01	35,45	16,14	14,04	31,61	44,74	51,60	47,05	443,90

Como se puede observar para esta serie de datos, la precipitación media anual es de 443,9 mm, produciéndose los máximos en noviembre (51,6 mm) y mayo (46 mm) y los mínimos en julio (16,14 mm) y agosto (14,04 mm).

También se han analizado las precipitaciones en función de las estaciones y se muestra el resultado en la Figura 3.

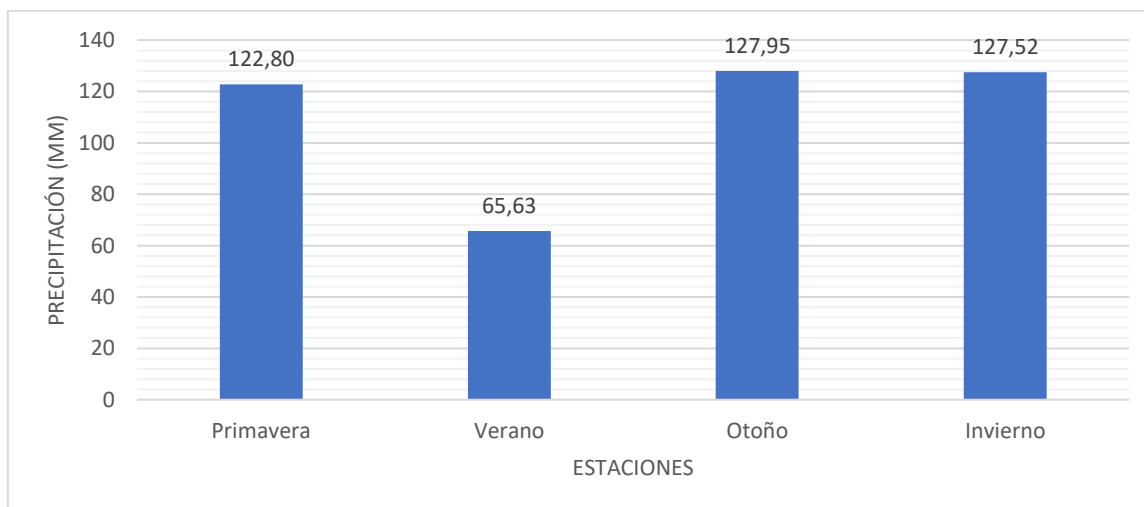


Figura 3. Representación gráfica de las precipitaciones medias estacionales.

Se observa una mayor precipitación durante los meses de invierno con 127,95 mm y otoño con 127,52 mm, seguidos de los meses de primavera con 122,80 mm y por último la estación más seca es verano con 65,63 mm, la mitad de las precipitaciones que el resto de las estaciones.

En relación con las temperaturas que han sido obtenidas también de la estación de Tudela de Duero para el periodo de 1971-2001 / 2017-2021, se muestra a continuación en la Tabla 4, las temperaturas medias mensuales (tm) así como las temperaturas medias de las máximas (T) y de las mínimas (t), todas ellas en grados centígrados.

Tabla 4. Cuadro resumen de temperaturas (°C) mensuales

°C	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.
T	7,08	10,74	14,53	16,98	21,32	26,59	31,03	30,44	25,87	18,66	11,87	7,65
t	-1,26	-0,23	1,31	3,55	6,76	10,60	12,99	16,65	9,75	6,04	1,80	0,25
t _m	2,94	5,32	7,98	10,13	14,06	18,67	22,03	21,63	17,95	12,52	6,91	4,10

El periodo frío se concentra en los meses de invierno, que son diciembre, enero, febrero, siendo la temperatura media mínima en enero. En verano se concentran las temperaturas más altas además de la época estival.

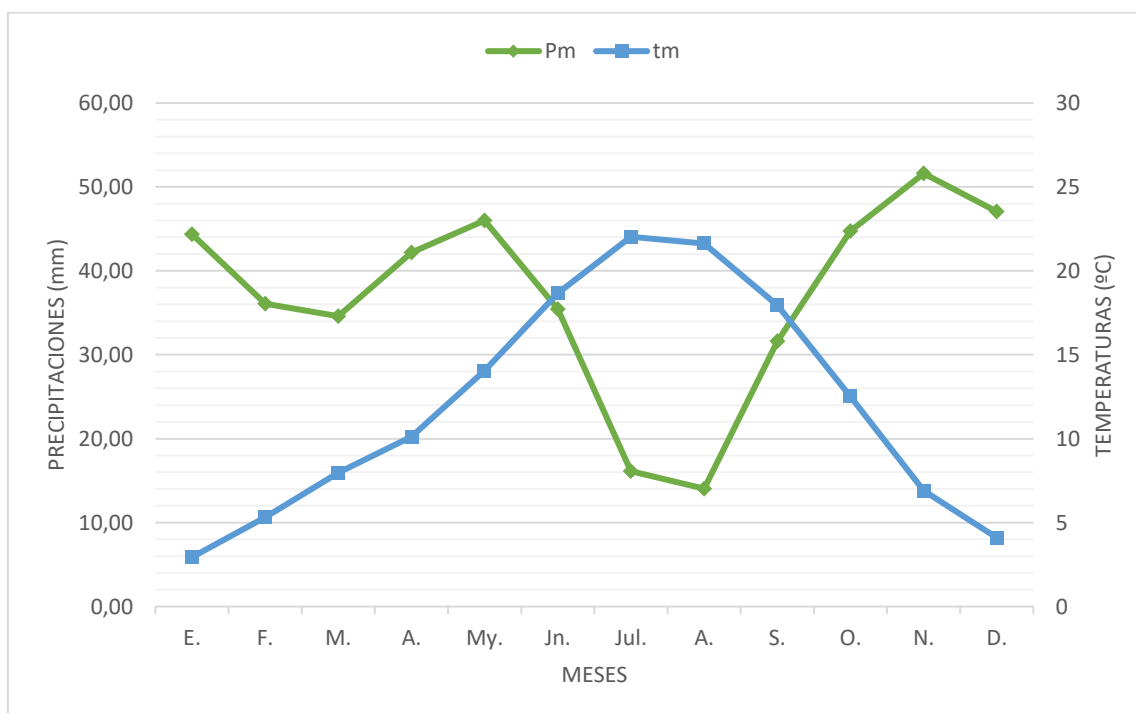


Figura 4. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson para los datos recogidos en el observatorio de Tudela de Duero.

En el climodiagrama podemos relacionar la temperatura y las precipitaciones para ver cuál es la época con carencia de precipitaciones. Como se puede observar en la Figura 4, la época estival comprende los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

La relación de temperaturas y precipitaciones medias mensuales es típica del clima mediterráneo, pero para caracterizar mejor la zona de estudio se muestra a continuación el resultado de los diferentes índices climáticos.

Tabla 5. *Índices climáticos.*

ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG (1915).	Árido
ÍNDICE BIOCLIMÁTICO DE VERNET (1966)	Mediterráneo
ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTIN–REVENGA (1940)	Semiárido
INDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE	Subhúmedo
ÍNDICE DE EMBERGER (1932)	Piso mediterráneo templado (inviernos fríos y heladas muy frecuentes)
ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKI (1920)	Continental
ÍNDICE DE OCEANIDAD DE KERNER (1962)	Continental
ÍNDICE DE RIVAS-MARTÍNEZ (1987)	Subcontinental atenuado
CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN (1918)	Csa

Estas condiciones climáticas impiden de plantación de especies con un requerimiento de precipitaciones de más de 440 mm al año y con dificultades de supervivencia durante periodos de sequía. También condiciona a aquellas especies que no resistan heladas debido a que existe un periodo de heladas seguras que va desde el 20 de diciembre hasta el 20 de febrero.

Se puede ampliar información acerca del clima de la zona de estudio en el Anejo I.

3.2.2.2. Edafología.

La parcela se encuentra en la vega con recubrimientos aluviales de fondo de valle. Es un suelo de buena productividad, sin apenas limitaciones, llanos y bien drenados. Para realizar el estudio se han obtenido datos de dos puntos de muestreo del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Se muestra en la Tabla 6, los datos que facilitan ambos muestreos.

Tabla 6. *Resultados análisis de muestras.*

COORDENADAS X ETRS 89	379097,4183	379996,9641
COORDENADAS Y ETRS 89	4602690,021	4602520,362
Laboratorio	Acor	Acor
Campaña	2008	2018
M.O (%)	1,11	1,28
Arena (%)	73,12	51,12

Tabla 6 (cont.). Resultados análisis de muestras.

Limo (%)	12	32
Arcilla (%)	14,88	16,88
Textura	Franco arenosa	Franca
Valoración del suelo	Suelo Medio	Suelo Medio
pH	8,39	7
CE mS/cm	0,23	0,24
Carbonatos (%)	7,92	0,01
Caliza activa (%)	0	0
Potasio (mg/kg)	175	242,25
Calcio (mg/kg)	67	2501
Magnesio (mg/kg)	193	97,25
Boro (mg/kg)	0,45	1,12
Fósforo (mg/kg)	51	22

También se ha calculado el nivel freático en la época estival, que es de 1,32 cm de profundidad.

Las condiciones del suelo impiden el cultivo de especies con sistemas radicales muy profundos o que no toleren una capa freática alta, así como especies con necesidad de suelos ácidos.

Se puede ampliar información sobre las propiedades del suelo en el Anejo II.

3.2.2.1. Vegetación.

La vegetación característica del municipio son los pinares en arenales de grandes extensiones, en concreto existen repoblaciones de los años cincuenta de pino piñonero (*Pinus pinea*) y (*Pinus pinaster*). También se encuentran en las zonas altas de los páramos encinares (*Quercus ilex*) bien desarrollados. Cabe destacar la existencia de sabina albar (*Juniperus thurifera*) de forma dispersa en toda la zona.

La vegetación de ribera se encuentra desarrollada, aunque su extensión está muy condicionada por los cultivos agrícolas y forestales. En general se encuentran muy mezcladas las especies típicas de ribera. El bosque ribereño está dominado por los sauces (*Salix* sp.), seguida de choperas y alamedas (*Populus* sp.) junto con fresnos (*Fraxinus* sp.) y olmos (*Ulmus* sp.).

Los cultivos agrícolas que se utilizan son: trigo, avena, centeno, cebada, girasol, forrajeras leguminosas, remolacha, tubérculos, maíz y plantaciones de frutales y de vid.

Este apartado se puede analizar con más detalle en el Anejo III.

3.2.2.1. Fauna

En la zona del proyecto una gran diversidad faunística, que queda detallada en el Anejo IV. Se encuentran especies típicas de la fauna ibérica como el lobo (*Canis lupus signatus*), el jabalí (*Sus scrofa*), el zorro (*Vulpes vulpes*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y otras muchas especies.

Cabe destacar ciertas especies que se encuentran en peligro como son: alcaraván común (*Burhinus oediconemus*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), el murciélago ratonero grande (*Myotis daubentonii*) e incluso el desmán ibérico que se encuentra en peligro de extinción.

Por otro lado, se encuentran especies cinegéticas como la perdiz roja (*Alectoris rufa*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), la paloma zurita (*Columba oenas*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), la corneja (*Corvus corone*), la codorniz (*Coturnix coturnix*), el zorro (*Vulpes vulpes*), liebre ibérica (*Lepus granatensis*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), el jabalí (*Sus scrofa*), o el corzo (*Capreolus capreolus*) entre otros.

Al encontrarse la zona de estudio muy próxima al municipio es difícil encontrar fauna salvaje que pueda afectar al proyecto.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

4.1. ELECCIÓN DE ESPECIE.

4.1.1. Identificación de alternativas.

Se han tenido en cuenta especies de frondosas que proporcionen madera de alto valor económico como son:

- *Populus alba*
- *Populus nigra*
- *Populus x euramericana*
- *Fraxinus excelsior*
- *Prunus avium*
- *Juglans ssp.*

4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

4.1.2.1. Condicionantes internos.

Tabla 7. Resumen de los condicionantes internos.

Condicionante	Característica	Valor
Fisiografía	Altitud	750 msnm
	Pendiente	2%
Precipitaciones	Precipitación media anual	443,9 mm
	Precipitación del periodo estival	65,63 mm
	Periodo de sequía	Junio - Septiembre

Tabla 7 (cont.). Resumen de los condicionantes internos.

Condicionante	Característica	Valor
Temperatura	Temperatura media anual	12 °C
	Temperatura media del mes más cálido	22,03 °C
	Temperatura media del mes más frío	2,94 °C
	Periodo medio de heladas	24 octubre - 29 abril
Edafología	Textura	Franco-arenosa
	pH	7,7

4.1.2.2. Condicionantes externos.

El objetivo principal de este proyecto es instalar una plantación productora de madera de calidad que permita obtener beneficios a corto plazo para el promotor.

Para conseguir dicho objetivo marcado por el promotor se necesita una especie maderable, de alto valor económico y con un turno lo suficientemente corto como para compensar económicamente el cambio de modelo productivo de tierras agrícolas a forestales.

4.1.3. Evaluación de las alternativas.

Teniendo en cuenta los condicionantes, las limitaciones y los requisitos de cada especie se ha evaluado cada una de acuerdo a su ecología. El cerezo (*Prunus avim*), el fresno (*Fraxinus excelsior*) y el nogal (*Juglans spp.*) tienen unas necesidades hídricas superiores a la que proporciona el medio en la zona, por lo que han quedado descartadas debido al elevado coste de la instalación y mantenimiento del riego.

Resultan idóneas las especies de *Populus* debido a la escasa profundidad del nivel freático.

4.1.4. Elección y justificación de la alternativa escogida.

Las condiciones edáficas se encuentran en el óptimo de la especie *Populus x euramericana*, además de tener mayor rendimiento económico y una mayor rusticidad. Ninguna de estas especies entra en la subvención de los fondos FEADER.

Tras elegir esta especie, es necesario escoger un clon lo más idóneo posible a la zona de estudio. La finalidad una vez escogida la especie, es producir chapa de desarrollo que es el material que proporciona un mayor valor económico en el mercado.

4.2. ELECCIÓN DEL CLON.

4.2.1. Identificación de alternativas.

Se han tenido en consideración los clones existentes en el Catálogo nacional de materiales de base.

- Guardi
- I-214
- Luisa Avanzo
- MC
- Triplo
- 2000 Verde
- I-454/40
- Canadá Blanco
- Dorskamp
- Flevo
- B-1M
- Agathe F
- Branagesi

De todos estos los más utilizados en la comunidad de Castilla y León son:

- **Guardi**: Poco utilizado debido a la pérdida de crecimiento con periodos largos de temperaturas frías.
- **Dorskamp**: Prácticamente en desuso debido a la flexuosidad de su fuste.
- **Luisa Avanzo**: Su uso se ha ido abandonado debido a la sensibilidad frente a las heladas.
- **I-214**: Es el más utilizado en Castilla y León debido a su gran rusticidad y la alta calidad de su madera.
- **MC**: Grandes resultados incluso mejores que el clon I-214, se utiliza menos que este último.

4.2.2. Elección y justificación de la alternativa escogida.

Tras analizar las diferentes alternativas se ha decidido escoger no una sino dos clones diferentes de la especie *Populus x euramericana*, estos son: clon "MC" y "I-214".

Esta elección se debe a la idoneidad de ambos clones a las condiciones del medio de la zona y teniendo en cuenta que la mejor estrategia preventiva de los ataques de plagas y enfermedades de los chopos consiste en realizar plantaciones monoclonales en parcelas de 2-3 hectáreas, formando mosaicos que dificultan la expansión de los patógenos por la distinta tolerancia que manifiestan los diferentes clones ante los ataques. (Rueda et al., 2019)

La producción de ambos clones ha sido medida en parcelas de experimentación en la provincia de Valladolid, siendo estos clones los que proporcionan mejores resultados. Puede ampliarse información al respecto en el Anejo V.

La planta ha de ser provista por viveros que se encuentren en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León, además los clones de nuestra plantación forman parte del Catálogo de Materiales Base del Género *Populus* de la Categoría Controlada en Castilla y León. Estos clones están respaldados por haber sido experimentados en parcelas de ensayo en el territorio de Castilla y León.

La planta adquirida debe de ir acompañada por el documento del proveedor y por el pasaporte fitosanitario correspondiente. La etiqueta identificativa deberá ser de color azul, la propia de la categoría controlada. Esta categoría nos indica que la superioridad de la planta ha sido demostrada mediante ensayos o comparaciones.

Se utilizará plantón de estaquilla: Planta normalmente utilizada, procedente de una estaquilla que, al año o dos años en vivero, ha alcanzado las dimensiones necesarias para la plantación definitiva. En concreto se utilizarán plantones ROT1 preferiblemente.

4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

4.3.1. Identificación de alternativas.

Se han identificado los siguientes métodos de preparación del terreno. No se ha contemplado la realización previa de un subsolado cruzado debido a la textura franco-arenosa y la escasa profundidad del suelo útil.

- Ahoyado manual.
- Ahoyado manual con motoahoyadora.
- Ahoyado mecanizado con retroexcavadora.
- Ahoyado con *Ripper*.
- Ahoyado mecanizado con ahoyadora.

4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

4.3.2.1. Condicionantes internos.

En la Tabla 7, podemos encontrar los condicionantes internos de la zona del proyecto, a los que hay que sumar la necesidad de la especie de plantarse en contacto con el nivel freático que se encuentra a una profundidad de 1,32 m.

4.3.2.2. Condicionantes externos.

Las condiciones impuestas por el promotor hacen necesario un método con alto rendimiento, fácil de llevar a cabo y con maquinaria accesible. La finalidad es el rendimiento económico de la explotación, minimizando costes en la ejecución de los trabajos.

4.3.3. Evaluación de las alternativas.

Teniendo en cuenta los condicionantes, se necesitan actuaciones puntuales que alcancen una profundidad de 1,32 cm, por lo que a nivel de rendimiento es de obligación escoger una operación mecanizada. Entre las opciones identificadas las dos más apropiadas son el ahoyado mecanizado con ahoyadora y el ahoyado mecanizado con retroexcavadora.

4.3.4. Elección y justificación de la alternativa escogida.

Tras analizar las alternativas se ha seleccionado el método del ahoyado con retroexcavadora.

La elección se debe a varios motivos.

- Maquinaria común en obra civil, fácil de contratar en las empresas locales.
- Método más utilizado para las plantaciones de chopos en la cuenca del Duero.
- Suelo franco-arenoso que no limita la acción del cazo.
- Alto rendimiento.
- Mueve un gran volumen de tierra que favorece el crecimiento del sistema radical y alcanza gran profundidad, necesario para que la planta este en contacto con el nivel freático.

4.4. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

4.4.1. Identificación de alternativas.

Las diferentes posibilidades consideradas son:

- **Plantación profunda.**

Se llama plantación a raíz profunda a la introducción de plantas en el terreno a profundidad tal que sus raíces, o la base del plantón, alcancen el nivel de la capa freática en el período de máximo estiaje. (Rueda et al., 2019)

- **Plantación superficial.**

Al contrario que la plantación profunda en esta las raíces o la base del plantón no alcanzan el nivel de la capa freática, por lo cual es necesario riego en la época estival.

4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

4.4.2.1. Condicionantes internos.

En la Tabla 7, podemos encontrar los condicionantes internos del medio natural de la zona del proyecto, al que hay que sumar la facilidad de la especie para reproducirse de forma vegetativa.

4.4.2.2. Condicionantes externos.

Las condiciones impuestas por el promotor es reducir al máximo los costes del aprovechamiento y asegurar la supervivencia de la masa forestal.

4.4.3. Evaluación de las alternativas.

La plantación profunda se utiliza para asegurar el arraigo de las plantas en medios muy arenosos y de escasa fertilidad, donde las texturas gruesas impiden que el agua de la capa freática ascienda por capilaridad, o en general, cuando la capa freática se encuentra a profundidad tal que no llega a ponerse a disposición de las raíces de los chopos plantados superficialmente. (Rueda et al, 2019)

La plantación superficial es más económica y, por ello, no debe desecharse cuando las condiciones son idóneas para su práctica, es decir, en suelos de textura equilibrada y buena estructura (buena porosidad) y con posibilidad de aporte de agua mediante riegos. Como desventaja, hay que tener en cuenta el coste relativamente elevado de la instalación y mantenimiento de los sistemas de riego. También es necesaria una nivelación final más precisa del terreno. (Rueda et al., 2019)

En cualquier caso, la plantación profunda ofrece siempre mayores garantías.

4.4.4. Elección y justificación de la alternativa escogida.

Tras evaluar las alternativas anteriores, se ha escogido la plantación a raíz profunda debido a la cercanía del nivel freático. Este método es el más utilizado en la popucultura. Presenta un bajo coste y los inconvenientes de desecación del material se ven reducidos gracias a la profundidad de plantación.

5. INGENIERÍA DEL PROYECTO.

5.1. INGENIERIA DEL PROCESO.

5.1.1. Apeo de rodales

La zona del proyecto tiene características muy similares tanto climáticas como edafológicas. El factor que determina la diferenciación en dos rodales es la especie a implantar. Para ello la parcela se ha dividido en dos rodales de la misma superficie para separar los dos clones, el "I-214" y el "MC"

Tabla 8. Apeo de rodales de la plantación.

Rodal	Superficie (m ²)	Especie	Clon
1	33873	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	I-214
2	33834	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	MC

5.1.2. Diseño de la plantación.

En esta plantación se utilizará un marco regular y a marco definitivo, con el mismo espaciamiento que se tendrá en la corta al final del turno. Según la profundidad del suelo, necesitamos un marco de 6x6 para obtener un volumen de suelo útil de 50 m³. Se obtiene así una densidad de 278 pies/ha.

5.1.3. Maquinaria y aperos.

En ambos rodales se lleva a cabo la misma preparación del terreno, que consiste en un ahoyado mecanizado con retroexcavadora.

Debido a las condiciones de pendiente nula, nivel freático a 1,32 cm en el máximo estiaje se ha considerado la utilización de una retroexcavadora hidráulica de neumáticos de 71/100 CV, con un cazo de 1-1,5 m³ y con un ancho mínimo de 90 cm.

5.1.4. Características de la planta.

La planta ha de ser provista por viveros que se encuentren en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León, además los clones de nuestra plantación forman parte del Catálogo de Materiales Base del Género *Populus* de la Categoría Controlada en Castilla y León. Estos clones están respaldados por haber sido experimentados en parcelas de ensayo en el territorio de Castilla y León.

La planta adquirida debe de ir acompañada por el documento del proveedor y por el pasaporte fitosanitario correspondiente. La etiqueta identificativa deberá ser de color azul, la propia de la categoría controlada. Esta categoría nos indica que la superioridad de la planta ha sido demostrada mediante ensayos o comparaciones.

Queda descartado el uso de varetas ya que lo que nos interesa es el aprovechamiento de calidad y las varetas o estacas normalmente dan lugar a árboles defectuosos, propensos a plagas.

Se utilizará plantón de estaquilla: Planta normalmente utilizada, procedente de una estaquilla que, al año (R0T1) o dos años (R0T2) en vivero, ha alcanzado las dimensiones necesarias para la plantación definitiva.

Los requisitos de calidad y dimensiones son los siguientes.

- Número máximo de periodos vegetativos 2.
- Número mínimo de yemas bien conformadas 2.
- Sin necrosis o enfermedades.
- Sin signos de desecación enmohecimiento o asfixia.
- Sin heridas.
- Sin curvatura excesiva.
- Longitud mínima 1,5 m.
- Diámetro mínimo de 8-10 cm.

5.1.5. Descripción de las operaciones.

5.1.5.1. Replanteo.

Consiste en marcar sobre el terreno el lugar donde se han de realizar los hoyos para la colocación del material vegetal. Se utilizarán estacas de madera para el señalamiento. Facilitado todo esto por el uso del GPS y un mapa facilitado por el promotor.

5.1.5.2. Transporte.

Desde la corta y extracción de las plantas en el vivero hasta su plantación, debe transcurrir el menor tiempo posible para evitar su desecación, que hace difícil el arraigo y facilita el ataque de parásitos de debilidad. El tiempo de transporte de las plantas desde su salida del vivero hasta su recepción en el sitio de plantación no debe ser superior a un día y es conveniente que se realice en las horas de menor calor. La caja del camión o vehículo de transporte debe estar completamente cubierta, de manera que las plantas estén protegidas de la desecación producida por el sol o el viento. (Rueda et al., 2019)

5.1.5.3. Distribución de planta.

Esta tarea consiste en distribuir la planta dentro de la zona del proyecto, partiendo del encamado que se realizara en el arroyo, evitando en cualquier caso que las estaquillas golpeen o se arrastren por el suelo.

5.1.5.4. Preparación del terreno.

En ambos rodales se decide realizar un ahoyado mecanizado con retroexcavadora. Consiste en la apertura de hoyos de una profundidad de 1,40 metros y un ancho de 90 cm, con la ayuda una retroexcavadora de neumáticos. Para agilizar los tiempos dedicados a la esta operación se utilizarán 3 retroexcavadoras.

La tierra extraída para en la realización de cada hoyo se utiliza para tapar el anterior donde un operario ya ha colocado la planta.

5.1.5.5. Época de plantación.

Se debe de hacer fuera del periodo vegetativo. Como se ha analizado en el Anejo I el periodo de heladas muy probables comienza el 6 de noviembre. La plantación debe realizarse previa al invierno y fuera del periodo de heladas para garantizar un mejor arraigo y crecimiento el primer año, por ello se realizará en el mes de octubre, sin sobrepasar la fecha del 6 de noviembre.

Se ha descartado la plantación a finales del invierno debido a que no existen crecidas en el nivel freático que impliquen un riesgo para la supervivencia de la plantación.

5.1.5.6. Implantación del vegetal.

La implantación del vegetal se realizará simultáneamente a la preparación del terreno. Un operario colocará el plantón en el hoyo abierto por la retroexcavadora, procurando que quede alineado con el resto y lo más vertical posible. Con la tierra de la siguiente apertura de hoyo se tapaná el hoyo anterior con el plantón colocado.

En caso de no dejar el plantón vertical, se procurará que la inclinación sea hacia el norte para que la planta, mediante el fototropismo se enderece.

Salvo que las plantas recibidas en la parcela vayan a utilizarse todas en el mismo día, lo que no es habitual, se debe proceder a su encamado. Para ello, 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 (Rueda et al., 2019).

Debido a la cercanía y accesibilidad del arroyo Valcorba, se puede utilizar como encamado, dejándolas lo más vertical posible.

5.1.5.7. Nivelación final.

Esta acción facilita el acceso de maquinaria para los cuidados culturales posteriores. Esta operación se retrasará a los meses de primavera para aprovechar y eliminar la posible vegetación competidora.

Se llevará a cabo con un tractor de ruedas de 51/70 CV provisto de un apero de grada de discos que realizará un gradeo cruzado por las calles de la plantación.

5.2. NECESIDADES DEL PROYECTO

5.2.1. Necesidad de planta.

A continuación, en la Tabla 9 se calcula la necesidad de planta considerando un 5% más debido a posibles mermas del material vegetativo que se pueden dar durante el proceso de transporte o el de plantación.

Tabla 9. Necesidades de planta para cada uno de los rodales.

Rodal	Superficie (m2)	Densidad (plantas/ha)	Especie	Clon	Porcentaje	Planta (+5%)
1	33873	278	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	I-214	100%	987
2	33834	278	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	MC	100%	983

5.2.2. Rendimientos de la mano de obra y maquinaria.

Las necesidades de mano de obra y maquinaria se calcularán por jornales, que según la legislación española son de 8h, con media hora de descanso, por lo tanto, consideraremos 7,5 h de trabajo diario. Teniendo en cuenta los rendimientos de cada operación se procede a calcular los días de trabajo para cada operación.

5.2.2.1. Trabajos previos.

Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estacas.

- Jornales: 2

Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv.

- 32 Km

Distribución de planta raíz desnuda distancia ≤ 500 pte. $\leq 50\%$

- Horas de trabajo: 1,5 horas

5.2.2.2. Preparación del terreno.

Plantación chopo raíz profunda, suelo suelto, profundidad ≤ 2 m

- Jornadas con tres retroexcavadoras: 9

5.2.2.3. Nivelación.

Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada

- Jornadas: 4

6. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.

A continuación, en la Tabla 10, se muestra la representación gráfica de del calendario de actuaciones. Se puede estudiar con detalle en el Anejo VIII.

Tabla 10. Calendario de actuaciones.

		OCTUBRE 2023																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Replanteo																																	
Transporte																																	
Distribución de la planta																																	
Ahoyado mecanizado con retroexcavadora																																	
Implantación del vegetal																																	
Nivelación final																																	

		MAYO 2024																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Replanteo																																	
Transporte																																	
Distribución de la planta																																	
Ahoyado mecanizado con retroexcavadora																																	
Implantación del vegetal																																	
Nivelación final																																	

7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO.

Las normas que han sido establecidas para la ejecución de las obras quedan detalladas en el Documento 3. Pliego de Condiciones de este mismo Proyecto.

8. CUIDADOS CULTURALES.

8.1. LABOREOS.

El efecto del laboreo disminuye con el tiempo, dejando de ser rentable cuando la plantación llega a la tangencia de copas. Este momento depende del marco de plantación, pero en el caso de un marco de 6x6 sucede entre el quinto y el séptimo año, dependiendo de la humedad y la fertilidad del suelo.

El número de laboreos al año también varía de uno a tres, pero en el caso de suelos arenosos como es nuestro caso basta con un único laboreo (laboreo sencillo) entre mediados de mayo y mediados de junio.

Conociendo las características de nuestra zona de estudio se establece la directriz de realizar gradeos sencillos la última semana de mayo durante los 5 años siguientes a la plantación, entendiéndose por esto que el primer año de laboreo sencillo será el año siguiente al nivelado final de la plantación.

Cada año el laboreo se realizará en dirección perpendicular al del año anterior.

8.2. PODAS.

8.2.1. Podas de formación

La poda de formación o poda de guía tiene como finalidad mantener la dominancia de la yema terminal para conseguir un fuste recto y un mayor crecimiento en altura. Es indispensable realizar este tipo de poda los dos años siguientes a la plantación.

La época para realizar este tipo de poda es a finales de invierno o principios de primavera, debido a la ausencia de follaje que permite una mejor identificación de las ramas que hay que cortar.

8.2.2. Podas de conformación.

Los espaciamientos en las plantaciones de chopos les permite un gran crecimiento de las ramas, por eso esta poda corta las ramas laterales con la finalidad de obtener un fuste recto y cilíndrico y limpio de nudos en los primeros metros.

La intensidad de las podas depende del clon a utilizar. El clon "I-214" admite podas intensas y además tiene tendencia a la formación de ramas gruesas por lo que ha de ser podados desde el segundo año de la plantación. Sin embargo, el clon "MC" genera unas ramas más finas y las podas pueden comenzar más tarde y espaciarse más en el

tiempo, además este clon tiene tendencia la formación de chupones tras la poda por lo que ha de ser de baja intensidad cuando se realice.

La mejor época para la realización de estas podas en verano, cuando el árbol presenta un mayor crecimiento y el tiempo que tarda en cicatrizar es menor. A menudo esta poda se realiza en invierno o primavera para hacerla coincidir con la poda de guía y abaratar los costes.

8.3. TURNO.

La Junta de Castilla y León ha elaborada un estudio en el que clasifica en clases de calidad los clones dependiendo del diámetro con corteza a los 11 años. Obteniendo valores de diámetros de parcelas experimentales cercanas a la zona de estudio, nuestros arboles estarían incluidos en la clase de calidad II (véase Anejo IX). Para la clase de calidad II el turno de máxima renta en especie para cada clon es diferente; para el clon "MC" el turno debería ser 15 años mientras que para el clon "I-214" el turno debería de ser de 14 años.

Al existir disparidad en el turno de corta para ambos clones, se recomienda alargar el turno del clon "MC" hasta los 15 años para abaratar los costes de la corta realizándose así al mismo tiempo en ambos rodales.

8.4. CALENDARIO DE LOS CUIDADOS CULTURALES.

A continuación, en la Tabla 11, se muestra gráficamente los trabajos a realizar durante la explotación.

En ella se dividen las actuaciones por rodal ya que en el 2026 la poda de formación en los clones "MC" no se considera necesaria debido a la suficiente dominancia de su yema apical.

Los años 2026 y 2027 la poda de conformación se realizará a finales de primavera antes de la formación de las hojas y de manera simultánea la poda de formación y la poda de conformación. El resto de los años de poda de conformación, esta se realizará en el mes de julio, coincidiendo con el máximo crecimiento de la planta.

Tabla 11. Calendario de actuaciones de cuidados culturales tras la plantación.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Actuación	Rodal	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Laboreo de chopos y eucaliptos, gradeo ligero	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Poda de formación choperas, altura poda >1,8<=3 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Poda choperas, altura poda >3-<=4 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Poda choperas, altura poda >4<=6 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Eliminación residuos podas de choperas, altura >3-<=4 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Eliminación residuos podas de choperas, altura >4-<=6 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.

Este apartado se puede analizar con más detalle en el Anejo XIII. Para este estudio se ha supuesto la concesión de un préstamo de 34.668,65 € al 5% de interés.

Los resultados de este estudio indican una TIR del 13,99% y un VAN positivo de 44.861,10 €, para una tasa de actualización del 5% debido al alto valor del tipo medio de interés de las obligaciones del Estado a fecha de 19/12/2022. La relación beneficio inversión es de 3,34.

Al obtener valores positivos en el VAN se admite que la realización del proyecto es económicamente rentable para el promotor.

Esta plantación generará un beneficio al año de 2109,6 €/ha mientras que el cultivo de regadío más utilizado en la zona que es el maíz genera un beneficio alrededor de 1500 €/ha. También existen cultivos de hortalizas como la zanahoria y la patata que fácilmente superan los 5000 €/ha de beneficio. El rendimiento económico de nuestro proyecto es más competitivo que el cultivo agrícola de regadío, que se estaba realizando en la parcela hasta la fecha (maíz). El promotor no contempla continuar con el regadío en la parcela debido a las restricciones que se producen en la época estival y la situación legal de los pozos.

10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Las condiciones y normas de este apartado se encuentran en el Anejo XII. Estudio básico de seguridad y salud laboral.

11. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la ejecución de este proyecto se deben cumplir todas las leyes y normativas que han sido incluidas en el Anejo X. Legislación aplicable.

12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El presente proyecto no se encuentra en ninguno de los supuestos contemplados en el Anexo I. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria ni en el Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

13. PRESUPUESTO.

A continuación, se muestran los resultados del presupuesto que se pueden ver más detalladamente en el Documento 5. Presupuesto.

13.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

Tabla 12. Presupuesto de Ejecución Material.

Capítulo	Importe (€)
I. Trabajos previos	365,27
II. Preparación del terreno	10.655,68
III. Material vegetal	2.383,70
IV. Nivelación final	989,16
Presupuesto de ejecución sin porcentaje de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. Y Sal.)	14,393,81
Estudio Básico de Seguridad y Salud, 3% PEM (sin seguridad y salud)	431,81
Presupuesto de ejecución material (PEM)	14.825,62

ASCIENDE EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*, CLONES "I-214" Y "MC" DE 6,77 HA EN TERRENOS AGRÍCOLAS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIBAÑEZ DE VALCORBA (VALLADOLID) A **CATORCE MIL OCHOCIENTOS VENTICINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (14.825,62 €)**.

13.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.

Tabla 13. Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Concepto	Importe (€)
Presupuesto de Ejecución Material	14.825,62 €
Gastos generales (13%) del PEM	1.927,33 €
Beneficio industrial (6%) del PEM	889,54 €
I.V.A. (21%) (CAP. I,II,IV)	2.522,12 €
I.V.A. Planta (10%) (CAP. III)	238,37 €
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata	20.402,98 €

ASCIENDE EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*, CLONES "I-214" Y "MC" DE 6,77 HA EN TERRENOS AGRÍCOLAS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIBAÑEZ DE VALCORBA (VALLADOLID) **A VEINTE MIL CUATROCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTE Y OCHO CÉNTIMOS (20.402,98 €)**.

Valladolid, diciembre de 2022



Fdo.: Jesús de la Cuesta Pérez

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE GENERAL DE ANEJOS A LA MEMORIA

- 1. ANEJO I. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO**
- 2. ANEJO II. ESTUDIO EDAFOLÓGICO**
- 3. ANEJO III. ESTUDIO DE VEGETACIÓN**
- 4. ANEJO IV. ESTUDIO DE FAUNA**
- 5. ANEJO V. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**
- 6. ANEJO VI. ESTUDIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**
- 7. ANEJO VII. INGENIERÍA DEL PROYECTO**
- 8. ANEJO VIII. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**
- 9. ANEJO IX. CUIDADOS CULTURALES**
- 10. ANEJO X. LEGISTACIÓN APLICABLE**
- 11. ANEJO XI. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- 12. ANEJO XII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**
- 13. ANEJO XIII. EVALUCACION ECONOMICA**
- 14. ANEJO XIV. BIBLIOGRAFÍA**

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. ESTUDIO CLIMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO.....	1
3. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS.....	2
3.1. CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS.....	2
4. RÉGIMEN DE HELADAS.....	5
4.1. ESTIMACIONES DIRECTAS.....	5
4.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS.....	5
5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HIDRICOS.....	7
5.1. RESUMEN DE LAS PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES.....	8
5.2. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN DE LAS PRECIPITACIONES.....	11
6. INDICES CLIMÁTICOS.....	14
6.1. ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG (1915).....	14
6.2. ÍNDICE BIOCLIMÁTICO DE VERNET (1966).....	14
6.3. ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTIN-REVENGA (1940).....	15
6.4. INDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE.....	16
6.5. ÍNDICE DE EMBERGER (1932).....	17
7. ÍNDICES DE CONTINENTALIDAD.....	18
7.1. ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKI (1920).....	18
7.2. ÍNDICE DE OCEANIDAD DE KERNER (1962).....	19
7.3. ÍNDICE DE RIVAS-MARTÍNEZ (1987).....	20
8. REPRESENTACIONES MIXTAS.....	21
8.1. CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN (1953).....	21
8.2. CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN (1918).....	22
8.3. DIAGRAMA DE TERMOHIETAS.....	24

1. INTRODUCCIÓN.

El siguiente apartado estudia la climatología del municipio de Santibañez de Valcorba donde se realizará el proyecto. Para ello recoge datos climáticos aportados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Este estudio tiene dos objetivos: Por un lado mostrar los condicionantes climáticos que marcaran la toma de decisiones y por otro describir desde un punto climático la zona objeto de estudio.

Las condiciones climáticas que exige nuestro cultivo son:

- Sensibilidad a heladas tardías, resistencia a heladas tempranas.
- Resistente a altas temperaturas estivales.
- Altamente higrófilo, con la necesidad de estar en contacto con la capa freática.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO.

Para un correcto análisis climático se necesitan datos similares a los que se existen en nuestra parcela. Para escoger el observatorio más apropiado se ha tenido en cuenta:

- Proximidad a la zona del proyecto.
- Altitud similar a la zona del proyecto.
- Series de datos válidas. Necesarias para un correcto análisis
 - a) Una serie de 30 años de datos pluviométricos.
 - b) Una serie de 15 años termométricos.

Situación de la zona de estudio.

Tabla 1. Datos de situación de la zona de estudio.

Municipio	Santibañez de Valcorba
Comarca	Tierra de Pinares
Provincia	Valladolid
Altitud (m)	746-750
Coordenadas UTM	379595,57; 4602496,23

Tras ponerse en contacto con los servicios de la AEMET, la estación más apropiada es la de Tudela de Duero, a 10 km de la zona de estudio. Se han descartado estaciones más cercanas debido a las condiciones altitudinales de estas, ya que se situaban en lo alto de los páramos (Cogeces del Monte y La Parrilla).

Las características de la estación de Tudela de Duero son las siguientes.

Tabla 2. Características observatorio de Tudela de Duero

Observatorio	Tudela de Duero
Provincia	Valladolid
Indicativo climatológico	2177
Tipo de observatorio	Termo-pluviométrico
Periodo de observaciones	1945-2022
Coordenadas UTM	367981; 4604598
Altitud (m)	702

3. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS.

En este apartado se analizan los datos térmicos recogidos en la estación de Tudela de Duero. El periodo a analizar mínimo es de 15 años para obtener datos climáticos fiables, en este caso se han utilizado datos desde enero de 1971 hasta diciembre de 2021. Existe una falta de datos térmicos en el periodo de enero de 2002 hasta diciembre de 2016, por lo tanto, la serie de años analizados es de 36 años completos.

3.1. CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS.

En la tabla 3 se muestra un resumen de los datos de temperaturas que son de interés para el proyecto, siendo:

- Ta: Temperatura máxima absoluta (°C).
- T'a: Temperatura media de las máximas absolutas (°C).
- ta: Temperatura mínima absoluta (°C).
- t'a: Temperatura media de las mínimas absolutas (°C).
- T: Temperatura media de las máximas (°C).
- t: Temperatura media de las mínimas (°C).
- tm: Temperatura media mensual (°C).

Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas (°C) mensuales. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).

	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.
T _a	16,50	25,00	26,00	33,00	36,50	41,00	42,00	41,00	39,00	31,00	24,00	20,00
T' _a	13,04	16,78	22,25	25,17	30,08	34,60	37,63	37,01	33,46	26,78	19,44	13,99
t _a	-17	-14	-10	-7	-4	-1	3	4	-1	-7	-9,5	-12
t' _a	-7,83	-6,33	-4,82	-2,69	0,63	4,43	7,72	7,56	3,97	-0,42	-4,92	-6,26
T	7,08	10,74	14,53	16,98	21,32	26,59	31,03	30,44	25,87	18,66	11,87	7,65
t	-1,26	-0,23	1,31	3,55	6,76	10,60	12,99	16,65	9,75	6,04	1,80	0,25
t _m	2,94	5,32	7,98	10,13	14,06	18,67	22,03	21,63	17,95	12,52	6,91	4,10

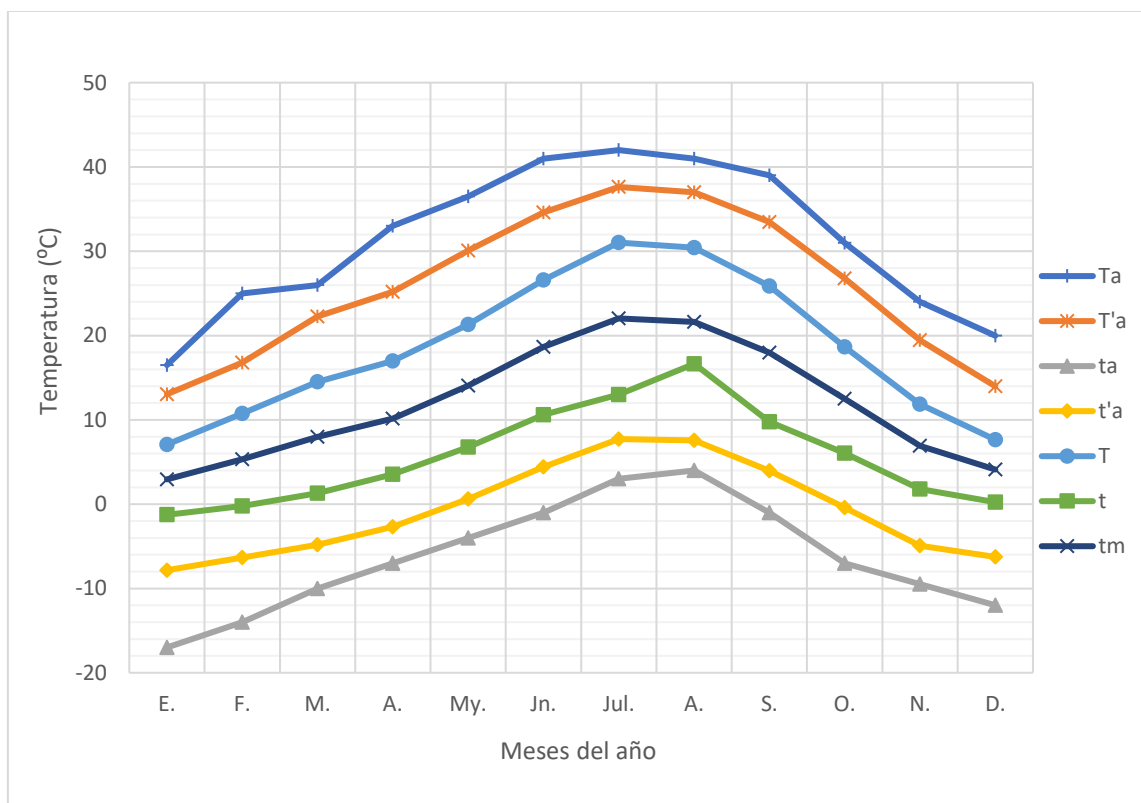


Figura 1. Gráfico compuesto de temperaturas (°C) mensuales. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).

En la Figura 1, se observa que el mes con una temperatura máxima absoluta más alta es Julio con 42°C y la mínima absoluta más baja se produce en enero con una temperatura mínima de -17°C. Las temperaturas medias descienden desde verano hasta invierno y comienzan a ascender en primavera.

Patrón típico del clima mediterráneo con máximos en verano y mínimos en invierno, caracterizado por las condiciones de continentalidad de la zona que causa grandes variaciones entre estas dos estaciones.

A continuación, en la Tabla 4, se hace esta misma clasificación, pero se clasifican según las estaciones y el año. Las estaciones comprenden 3 meses: Invierno comprende diciembre, enero y febrero; Primavera comprende marzo, abril y mayo; Verano comprende junio, julio y agosto; Otoño comprende septiembre, octubre y noviembre. Cada estación comienza el primer día del primer mes y finaliza el último día del último mes.

Tabla 4. Cuadro resumen de temperaturas (°C) estacionales y anuales. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
T_a	31,80	41,30	31,30	20,50	31,20
T'_a	25,80	36,40	26,50	14,60	25,80
t_a	-7,00	2,00	-5,80	-14,30	-6,30
t'_a	-2,30	6,50	-0,40	-6,80	-0,70
T	17,60	29,30	18,80	8,50	18,50
t	3,90	13,40	5,90	-0,40	5,70
t_m	10,70	20,80	12,50	4,10	12,00

Destaca la amplitud entre el valor medio anual de 12 °C y la media estacional de máximas y mínimas absolutas, 31,20 °C y -6,30 °C respectivamente.

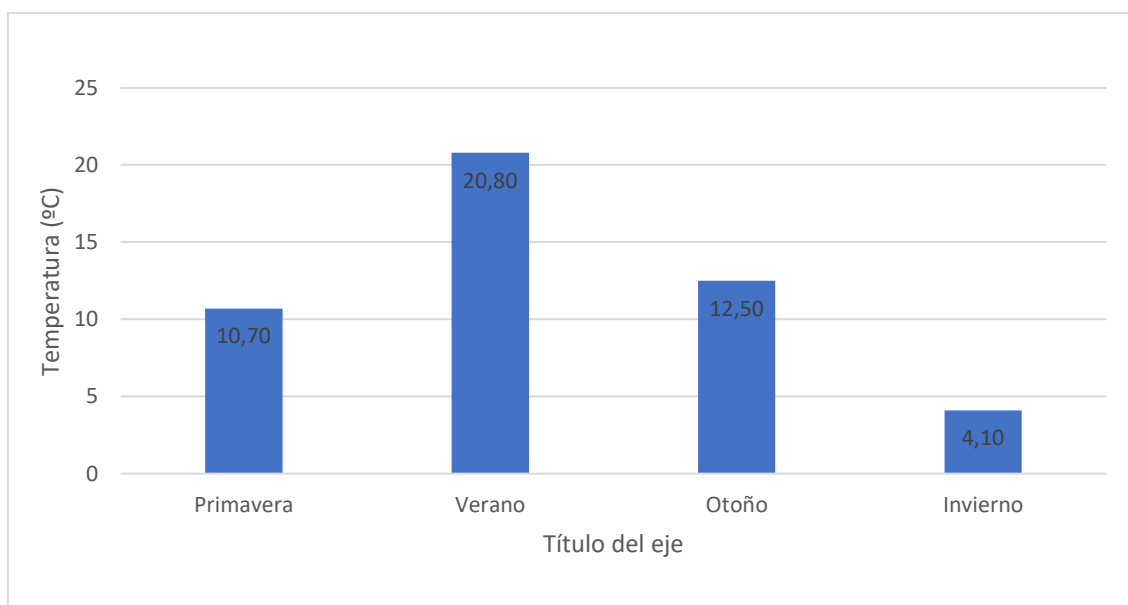


Figura 2. Gráfico resumen de temperaturas (°C) estacionales. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).

4. RÉGIMEN DE HELADAS.

4.1. ESTIMACIONES DIRECTAS.

En este apartado se analizan las heladas de forma directa a partir de la serie de datos de 1971-2002/2017-2021 del observatorio de Tudela de Duero.

Tabla 5. Cuadro resumen de heladas. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).

Fecha más temprana de la primera helada	25 de septiembre
Fecha más tardía de la primera helada	19 de noviembre
Fecha más temprana de última helada	1 de abril
Fecha más tardía de última helada	2 de junio
Fecha media de la primera helada	24 de octubre
Fecha media de la última helada	29 de abril
Mínima absoluta alcanzada (fecha)	-17°C (enero de 1971)
Periodo medio de heladas	24 de octubre al 29 de abril
Periodo máximo de heladas	25 de septiembre al 2 de junio
Periodo mínimo de heladas	19 de noviembre al 1 de abril

4.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS.

4.2.1. Régimen de heladas según Emberger (1932)

Según Emberger, se puede dividir el año en periodos dependiendo del riesgo de sufrir heladas. Para ello utiliza la media de las temperaturas mínimas "t".

- **Hs:** Periodo de heladas seguras $t < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Hp:** Periodo de heladas muy probables $0\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **H'p:** Periodo de heladas probables $3\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **d:** Periodo libre de heladas $t > 7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Para esta clasificación hemos supuesto que la media de las temperaturas mínimas se produce el día 15 de cada mes (Tabla 6). Posteriormente se estima por interpolación lineal las fechas donde se producen las temperaturas que marca Emberger. Si los resultados contienen decimales, estos se redondean a favor de la seguridad, lo que quiere decir que se redondea hacia el número entero inmediatamente inferior en el caso de comienzo de periodo de heladas y hacia el superior en el caso del final del periodo de heladas.

Tabla 6. *Temperatura media de las mínimas t (°C) y día en que se produce para la estimación de heladas según Emberger. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).*

Mes	t	Día del mes
Enero	-1,26	15
Febrero	-0,23	15
Marzo	1,31	15
Abril	3,55	15
Mayo	6,76	15
Junio	10,60	15
Julio	12,99	15
Agosto	16,65	15
Septiembre	9,75	15
Octubre	6,04	15
Noviembre	1,80	15
Diciembre	0,25	15

Periodo de heladas seguras (Hs): 20 de diciembre hasta el 20 de febrero.

Periodo de heladas muy probables (Hp): 20 de febrero hasta 8 de abril y del 6 de noviembre hasta 20 de diciembre.

Periodo de heladas probables (H'p): 8 de abril hasta 17 de mayo y del 7 de octubre hasta 6 de noviembre

Periodo libre de heladas (d): 17 de mayo hasta 7 de octubre.

4.2.2. Régimen de heladas según Papadakis (1952)

Papadakis clasifica el año en tres periodos según el riesgo de heladas.

- **EMLH:** Estación Media Libre de Heladas t'a >0°C
- **EDLH:** Estación Disponible Libre de Heladas t'a >2° C
- **EmLH:** Estación Mínima Libre de Heladas t'a >7°C

Para ello utiliza la temperatura media de las mínimas absolutas t'a (Tabla 7). Se ha supuesto que estas temperaturas se dan el primer día del mes cuando las temperaturas están en aumento, hasta julio que comienzan a descender y se considera que la temperatura de produce el último día del mes.

Tabla 7. Datos de temperaturas medias de las mínimas absolutas mensuales y días en que se producen para la estimación de heladas según Papadakis (1952). Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1971-2001 / 2017-2021).

Mes	t _a	Día
Enero	-7,83	1
Febrero	-6,33	1
Marzo	-4,82	1
Abril	-2,69	1
Mayo	0,63	1
Junio	4,43	1
Julio	7,72	1
Agosto	7,56	31
Septiembre	3,97	30
Octubre	-0,42	31
Noviembre	-4,92	30
Diciembre	-6,26	31

Mediante una interpolación lineal se han obtenido las fechas concretas que marcan los periodos de heladas según Papadakis:

- a) **Estación Media Libre de Heladas (EMLH):** Periodo que comprende desde el **11 de abril** hasta el **10 de noviembre**.
- b) **Estación Disponible Libre de Heladas (EDLH):** Periodo que comprende desde el **11 de mayo** hasta el **27 de octubre**.
- c) **Estación Mínima Libre de Heladas (EmLH):** Periodo que comprende desde el **11 de junio** hasta el **4 de septiembre**.

Esta es una clasificación agronómica que sirve para describir periodos para cultivar diferentes especies dependiendo de su sensibilidad frente a las heladas, tempranas o tardías.

5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HIDRICOS.

Como se ha mencionado anteriormente los datos utilizados en este apartado provienen del observatorio de Tudela de Duero, facilitados por la AEMET.

Para estudiar las precipitaciones se necesita un mínimo de 30 años de datos. Para el estudio de nuestro proyecto disponemos de datos desde 1950 hasta 2021 con un periodo sin datos desde el 1 de enero de 2002 hasta el 31 de diciembre de 2016. Por lo tanto, contamos con una serie de datos de 56 años.

5.1. RESUMEN DE LAS PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES.

A continuación, en la Tabla 8 se muestran los datos de las precipitaciones mensuales, la precipitación total anual ($P_{\text{año}}$) y la media aritmética de ambas.

Tabla 8. Resumen de precipitaciones mensuales y anuales. Precipitación anual ($P_{\text{año}}$), precipitación media mensual y precipitación media anual (P_m). Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

Año	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.	$P_{\text{año}}$
1950	5,2	23,3	16,5	4,9	46,9	47,2	20,7	5,5	4,4	17	36,2	37,7	265,5
1951	46,9	63,4	76,1	17,1	43,7	40,6	48,2	10,8	18,2	12,8	113,2	27,2	518,2
1952	19,1	3,4	49,9	49,7	46,2	9,9	61,1	20,6	6,1	26,9	19,7	27,6	340,2
1953	6,4	12,8	5,8	40	6,3	50,9	0	1,1	17,3	83,9	11,2	17,8	253,5
1954	13,8	17	42,5	15,8	43	24,3	0	25,9	2,7	9,2	100,7	5,3	300,2
1955	70,2	71	17,8	40	50	48,7	16	17,6	35	73,2	110,8	95	645,3
1956	58,2	9,4	120,7	64	51,4	16,8	1	11,6	25,7	11,7	11,2	20,4	402,1
1957	16	34,2	25,5	33	41	41	12,5	1,5	50,5	11,8	10,2	37	314,2
1958	61,3	24,8	56,7	31,7	18,5	62	11,5	19,8	72,5	49,8	6,5	118,9	534
1959	53,2	5	50,3	38,7	36	90,7	4,4	32	59,8	44	77,3	88,5	579,9
1960	60,4	97,3	87,7	9,5	73,2	10	28,2	20	50,9	191,4	101,6	91,1	821,3
1961	31,1	14	16,4	26,5	90,4	56,4	24,5	12,5	110,7	64,3	71,8	86,4	605
1962	94,4	19	75,6	49	10,4	36,6	0	3,2	43	17,5	23,4	41,1	413,2
1963	81,3	60,2	25,3	44,7	22,1	40	5,2	0	52,7	29,2	130	45,3	536
1964	3,1	95,7	55,6	32,2	8,2	32,1	19	4,6	58,3	13	11,7	8	341,5
1965	29,3	43,2	60,2	13,5	6,3	48,6	11,7	9,5	70	35,7	73,2	52,7	453,9
1966	113,5	106,7	9,8	79,2	19,3	49,8	26,6	2,7	17,3	101,1	54,3	2,7	583
1967	23	36	33,7	41,2	59,2	2,7	1,4	17,5	7	37,8	131,7	2	393,2
1968	0	74	39,2	37,5	36,7	9	1,8	0,7	1,9	35,3	67,7	34,5	338,3
1969	54,5	31	100	52	74	50,7	1	10,5	56,6	23	57,3	36,9	547,5
1970	141,5	8	20,5	6	53,2	55,7	0	12,4	24,5	17,8	30,6	22	392,2
1971	70,5	3	22	114,5	65,4	42	61,5	3,5	3,5	20	11,5	9	426,4
1972	60,3	74,8	27	33,5	35	45	11	8,5	46	58	26	69	494,1
1973	31	0	29,5	6,3	90,8	32,3	25,2	4	0,5	25	38,5	25,5	308,6
1974	59	40,5	38,5	27,5	12	56	2,5	1,5	2	6,5	88,7	9	343,7
1975	38,5	26,3	39,3	30,5	40,5	38	5,3	11,5	46,2	19,2	30,8	30	356,1
1976	10,5	32	15	57	47	33	32	21,5	76,5	47	50,5	72	494
1977	127	63	13	21	42,5	23	37,5	8,5	3,5	85	15	72,5	511,5
1978	52,5	87	15,5	47	43	46	0	7	7	5,5	16,4	120	446,9
1979	82	106	78,5	14	19	11	23,5	9	9	95,5	27,5	35,5	510,5
1980	40	30,5	49,5	42	64	25	4,5	25,5	21	37	32,5	6,5	378
1981	4,5	28,5	34	29,5	33,5	32	24,5	16	28	26,5	0,5	113	370,5
1982	32	20,5	6	21	39,5	20	6,5	19	77,1	42	58,5	38	380,1

Tabla 8 (cont.). Resumen de precipitaciones mensuales y anuales. Precipitación anual ($P_{\text{año}}$), precipitación media mensual y precipitación media anual (P_m). Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

Año	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.	Paño
1983	4	33,5	3,5	63	46,5	36	8,5	58,5	5,5	14	79,5	49,5	402
1984	44	8,5	42	32	73,5	33,5	29,5	10,5	7,5	65	151	20	517
1985	48	61,5	10,5	57	38	21,5	5,5	0	4,8	5,5	50,5	53	355,8
1986	26	83	14,5	43	20,5	1	0	7,5	79	48,5	31,5	27,5	382
1987	59	64,5	25	68	12,5	35	22,5	3,5	47,5	51,5	18	46	453
1988	61	16	1	101,5	95,5	114	32,5	1,5	0,5	25,5	19,5	0,5	469
1989	9	51	10,9	62,3	67	10,2	28,1	17,8	23,3	17,3	87,4	123,9	508,2
1990	30,4	12,8	2,9	38	40	24,4	5,1	14,3	19,6	53	44,2	27	311,7
1991	30,5	38,7	49,1	25,8	7,8	3,4	0,9	0	40,5	30,4	20	12,7	259,8
1992	14,4	5,7	9,6	27,1	47,8	61,1	2,2	39,6	24,2	156,9	3,4	45,5	437,5
1993	1,3	5	20,7	49,6	87,9	86,3	8	22,1	62,1	134	26,1	6,6	509,7
1994	44,2	40,2	2,3	10,9	87,5	15,4	6,3	9,8	15,6	50,6	73,4	30	386,2
1995	26,3	45,6	8,3	24,9	36,2	38,9	5,2	3,9	41,1	20,3	90,7	103,9	445,3
1996	73,1	17,8	51,8	44,1	47,8	9,2	13,9	26,7	27,9	16,7	40,4	121	490,4
1997	56,4	5,1	0	33,4	111	59,6	54,2	75,6	18	44,2	155,7	127,8	741
1998	66,6	1,7	12,7	57,8	71,7	21,9	3,4	13,8	28,7	20,4	18,4	49,8	366,9
1999	49,6	7,7	16,9	39,1	29,2	11	0,9	30,2	59,4	105,4	8,8	28	386,2
2000	18,6	1,9	28,8	82,8	54	36,3	28,2	10,5	24,1	56	105,4	95,1	541,7
2001	108,7	22,8	91,6	11,5	42,8	0	27	37,3	27,7	44,4	3	6,5	423,3
2017	16,2	36,1	18,8	3,8	54	5,7	45,3	12,6	0,4	15,8	16,5	31,6	256,8
2018	65	54,3	137,4	75,9	104,4	67,1	21,1	0	6	13,6	95,1	28,3	668,2
2019	30,1	2,3	12,7	62,3	6,3	16,7	28	14,9	24,2	68,5	76,4	70,1	412,5
2020	26,8	5,7	44,8	142,6	45,9	37,8	12,3	9,6	51	71,3	25,8	50,8	524,4
2021	29,5	74,9	2,7	78,8	26,5	47,5	2,5	4,6	57,8	47,8	53,8	28,9	455,3
Pm	44,37	36,10	34,60	42,20	46,01	35,45	16,14	14,04	31,61	44,74	51,60	47,05	443,90

Para esta serie de datos, la precipitación media anual es de 443,9 mm, produciéndose los máximos en noviembre (51,6 mm) y mayo (46 mm) y los mínimos en julio (16,14 mm) y agosto (14,04 mm).

En la Figura 3 se representa gráficamente las precipitaciones mensuales medias para un mejor análisis.

También se han analizado los datos de las precipitaciones en función de la estación del año. Considerando primavera como los meses de marzo, abril y mayo, verano los meses de junio, julio y agosto, otoño los meses de septiembre, octubre y noviembre e invierno los meses de diciembre, enero y febrero. Considerando también comienzo de la estación el primer día del primer mes y fin de esta el último día del último mes.

Los resultados muestran una mayor precipitación durante los meses de invierno con 127,95 mm y otoño con 127,52 mm, seguidos de los meses de primavera con 122,80 mm y por último la estación más seca es verano con 65,63 mm, la mitad de las precipitaciones que el resto de las estaciones. (Figura 4.)

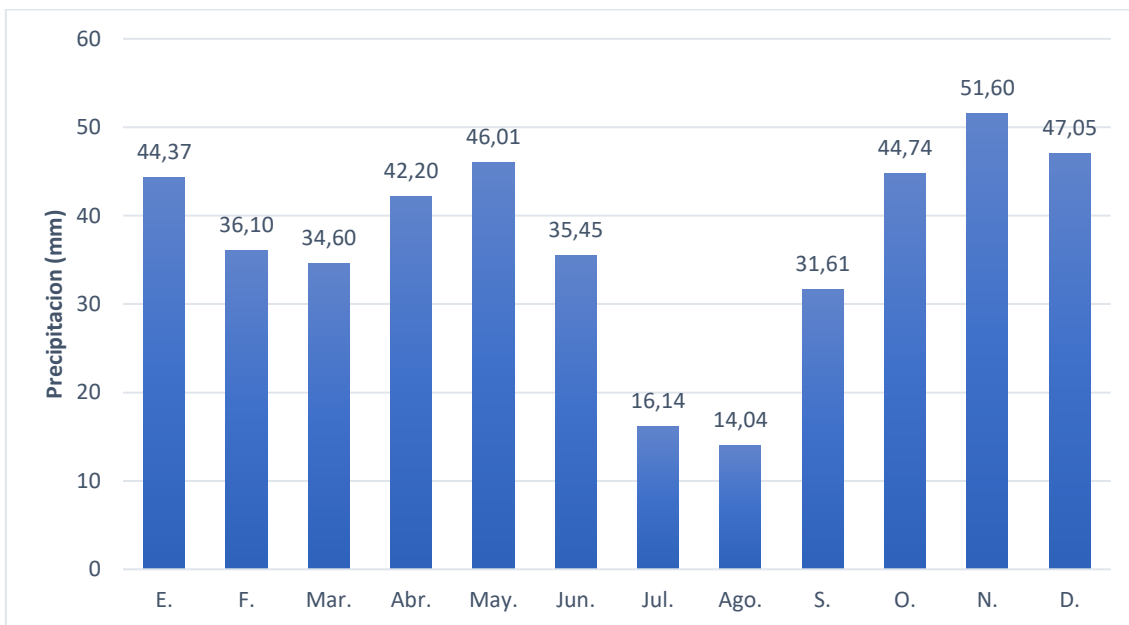


Figura 3. Gráfico de la precipitación media mensual. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

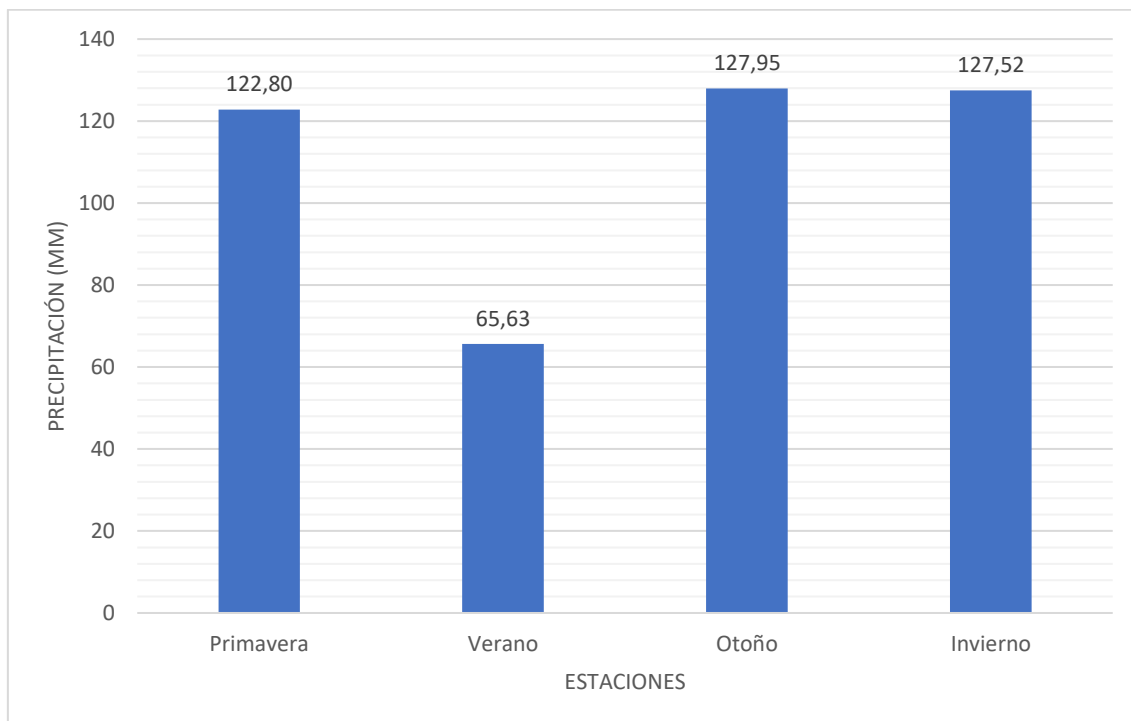


Figura 4. Representación gráfica de las precipitaciones medias estacionales. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

5.2. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN DE LAS PRECIPITACIONES.

Para profundizar más en el análisis de los datos, se ha estudiado la dispersión de las precipitaciones mediante el método de los quintiles, que nos permiten dividir la muestra en 5 partes iguales según la probabilidad sea menor que el valor del quintil.

- **Quintil 1 (Q1):** 20% de probabilidad de que suceda un valor inferior.
- **Quintil 2 (Q2):** 40% de probabilidad de que suceda un valor inferior.
- **Mediana (Med):** 50% de probabilidad de que suceda un valor inferior.
- **Quintil 3 (Q3):** 60% de probabilidad de que suceda un valor inferior.
- **Quintil 4 (Q4):** 80% de probabilidad de que suceda un valor inferior.
- **Quintil 5 (Q5):** 100% de probabilidad de que suceda un valor inferior.

Esta división se ha utilizado para clasificar los años en:

- **Año muy seco:** Por debajo del Q1.
- **Año seco:** Entre Q1 y Q2.
- **Normal:** Entre Q2 y Q3.
- **Húmedo:** Entre Q3 y Q4.
- **Muy húmedo:** Por encima del Q4.

Tabla 9. Precipitaciones ordenadas de menor a mayor, quintiles (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) y mediana (Med). Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.	Anual
1º	0	0	0	3,8	6,3	0	0	0	0,4	5,5	0,5	0,5	253,5
2º	1,3	1,7	1	4,9	6,3	1	0	0	0,5	5,5	3	2	256,8
3º	3,1	1,9	2,3	6	6,3	2,7	0	0	0,5	6,5	3,4	2,7	259,8
4º	4	2,3	2,7	6,3	7,8	3,4	0	0	1,9	9,2	6,5	5,3	265,5
5º	4,5	3	2,9	9,5	8,2	5,7	0	0,7	2	11,7	8,8	6,5	300,2
6º	5,2	3,4	3,5	10,9	10,4	9	0	1,1	2,7	11,8	10,2	6,5	308,6
7º	6,4	5	5,8	11,5	12	9,2	0,9	1,5	3,5	12,8	11,2	6,6	311,7
8º	9	5	6	13,5	12,5	9,9	0,9	1,5	3,5	13	11,2	8	314,2
9º	10,5	5,1	8,3	14	18,5	10	1	1,5	4,4	13,6	11,5	9	338,3
10º	13,8	5,7	9,6	15,8	19	10,2	1	2,7	4,8	14	11,7	9	340,2
11º	14,4	5,7	9,8	17,1	19,3	11	1,4	3,2	5,5	15,8	15	12,7	341,5
Q1	15	6,5	10,1	18,7	19,8	11	1,6	3,32	5,7	16,2	15,6	14,7	342,4
12º	16	7,7	10,5	21	20,5	11	1,8	3,5	6	16,7	16,4	17,8	343,7
13º	16,2	8	10,9	21	22,1	15,4	2,2	3,5	6,1	17	16,5	20	355,8
14º	18,6	8,5	12,7	24,9	26,5	16,7	2,5	3,9	7	17,3	18	20,4	356,1

Tabla 9 (cont.). Precipitaciones ordenadas de menor a mayor, quintiles (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) y mediana (Med). Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.	Anual
15º	19,1	9,4	12,7	25,8	29,2	16,8	2,5	4,0	7,0	17,5	18,4	22,0	366,9
16º	23,0	12,8	13,0	26,5	33,5	20,0	3,4	4,6	7,5	17,8	19,5	25,5	370,5
17º	26,0	12,8	14,5	27,1	35,0	21,5	4,4	4,6	9,0	19,2	19,7	27,0	378,0
18º	26,3	14,0	15,0	27,5	36,0	21,9	4,5	5,5	15,6	20,0	20,0	27,2	380,1
19º	26,8	16,0	15,5	29,5	36,2	23,0	5,1	7,0	17,3	20,3	23,4	27,5	382,0
20º	29,3	17,0	16,4	30,5	36,7	24,3	5,2	7,5	17,3	20,4	25,8	27,6	386,2
21º	29,5	17,8	16,5	31,7	38,0	24,4	5,2	8,5	18,0	23,0	26,0	28,0	386,2
22º	30,1	19,0	16,9	32,0	39,5	25,0	5,3	8,5	18,2	25,0	26,1	28,3	392,2
Q2	30,3	20,2	17,6	32,2	39,9	30,6	5,5	8,9	19,3	25,4	27,2	28,8	393,0
23º	30,4	20,5	17,8	32,2	40,0	32,0	5,5	9,0	19,6	25,5	27,5	28,9	393,2
24º	30,5	22,8	18,8	33,0	40,5	32,1	6,3	9,5	21,0	26,5	30,6	30,0	402,0
25º	31,0	23,3	20,5	33,4	41,0	32,3	6,5	9,6	23,3	26,9	30,8	30,0	402,1
26º	31,1	24,8	20,7	33,5	42,5	33,0	8,0	9,8	24,1	29,2	31,5	31,6	412,5
27º	32,0	26,3	22,0	37,5	42,8	33,5	8,5	10,5	24,2	30,4	32,5	34,5	413,2
28º	38,5	28,5	25,0	38,0	43,0	35,0	11,0	10,5	24,2	35,3	36,2	35,5	423,3
Med	41,3	29,8	25,3	38,6	43,4	35,7	11,4	10,7	25,0	36,2	38,3	36,3	430,4
29º	44,0	31,0	25,5	39,1	43,7	36,3	11,7	10,8	25,7	37,0	40,4	37,0	437,5
30º	44,2	32,0	27,0	40,0	45,9	36,6	12,3	11,5	27,7	37,8	44,2	37,7	445,3
31º	46,9	33,5	28,8	40,0	46,2	37,8	12,5	11,6	27,9	42,0	50,5	38,0	446,9
32º	48,0	34,2	29,5	41,2	46,5	38,0	13,9	12,4	28,0	44,0	50,5	41,1	453,0
33º	49,6	36,0	33,7	42,0	46,9	38,9	16,0	12,5	28,7	44,2	53,8	45,3	453,9
34º	52,5	36,1	34,0	43,0	47,0	40,0	19,0	12,6	35,0	44,4	54,3	45,5	455,3
Q3	52,6	36,6	34,9	43,2	47,2	40,1	19,3	12,8	36,1	44,9	54,9	45,6	458,0
35º	53,2	38,7	38,5	44,1	47,8	40,6	20,7	13,8	40,5	47,0	57,3	46,0	469,0
36º	54,5	40,2	39,2	44,7	47,8	41,0	21,1	14,3	41,1	47,8	58,5	49,5	490,4
37º	56,4	40,5	39,3	47,0	50,0	42,0	22,5	14,9	43,0	48,5	67,7	49,8	494,0
38º	58,2	43,2	42,0	49,0	51,4	45,0	23,5	16,0	46,0	49,8	71,8	50,8	494,1
39º	59,0	45,6	42,5	49,6	53,2	46,0	24,5	17,5	46,2	50,6	73,2	52,7	508,2
40º	59,0	51,0	44,8	49,7	54,0	47,2	24,5	17,6	47,5	51,5	73,4	53,0	509,7
41º	60,3	54,3	49,1	52,0	54,0	47,5	25,2	17,8	50,5	53,0	76,4	69,0	510,5
42º	60,4	60,2	49,5	57,0	59,2	48,6	26,6	19,0	50,9	56,0	77,3	70,1	511,5
43º	61,0	61,5	49,9	57,0	64,0	48,7	27,0	19,8	51,0	58,0	79,5	72,0	517,0
44º	61,3	63,0	50,3	57,8	65,4	49,8	28,0	20,0	52,7	64,3	87,4	72,5	518,2
45º	65,0	63,4	51,8	62,3	67,0	50,7	28,1	20,6	56,6	65,0	88,7	86,4	524,4

Tabla 9 (cont.). Precipitaciones ordenadas de menor a mayor, quintiles (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) y mediana (Med). Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.	Anual
Q4	66,0	64,1	54,1	62,3	69,8	50,8	28,2	21,1	57,3	67,1	89,9	87,7	530,2
46º	66,6	64,5	55,6	62,3	71,7	50,9	28,2	21,5	57,8	68,5	90,7	88,5	534,0
47º	70,2	71,0	56,7	63,0	73,2	55,7	28,2	22,1	58,3	71,3	95,1	91,1	536,0
48º	70,5	74,0	60,2	64,0	73,5	56,0	29,5	25,5	59,4	73,2	100,7	95,0	541,7
49º	73,1	74,8	75,6	68,0	74,0	56,4	32,0	25,9	59,8	83,9	101,6	95,1	547,5
50º	81,3	74,9	76,1	75,9	87,5	59,6	32,5	26,7	62,1	85,0	105,4	103,9	579,9
51º	82,0	83,0	78,5	78,8	87,9	61,1	37,5	30,2	70,0	95,5	110,8	113,0	583,0
52º	94,4	87,0	87,7	79,2	90,4	62,0	45,3	32,0	72,5	101,1	113,2	118,9	605,0
53º	108,7	95,7	91,6	82,8	90,8	67,1	48,2	37,3	76,5	105,4	130,0	120,0	645,3
54º	113,5	97,3	100,0	101,5	95,5	86,3	54,2	39,6	77,1	134,0	131,7	121,0	668,2
55º	127,0	106,0	120,7	114,5	104,4	90,7	61,1	58,5	79,0	156,9	151,0	123,9	741,0
56º	141,5	106,7	137,4	142,6	111,0	114,0	61,5	75,6	110,7	191,4	155,7	127,8	821,3
Q5	150,6	114,3	141,7	151,1	119,9	120,5	70,4	82,5	119,9	208,3	167,2	133,4	891,3

Gracias al método de los quintiles se clasifican los meses en muy secos, secos, normales, húmedos y muy húmedos según su precipitación (Figura 5.).

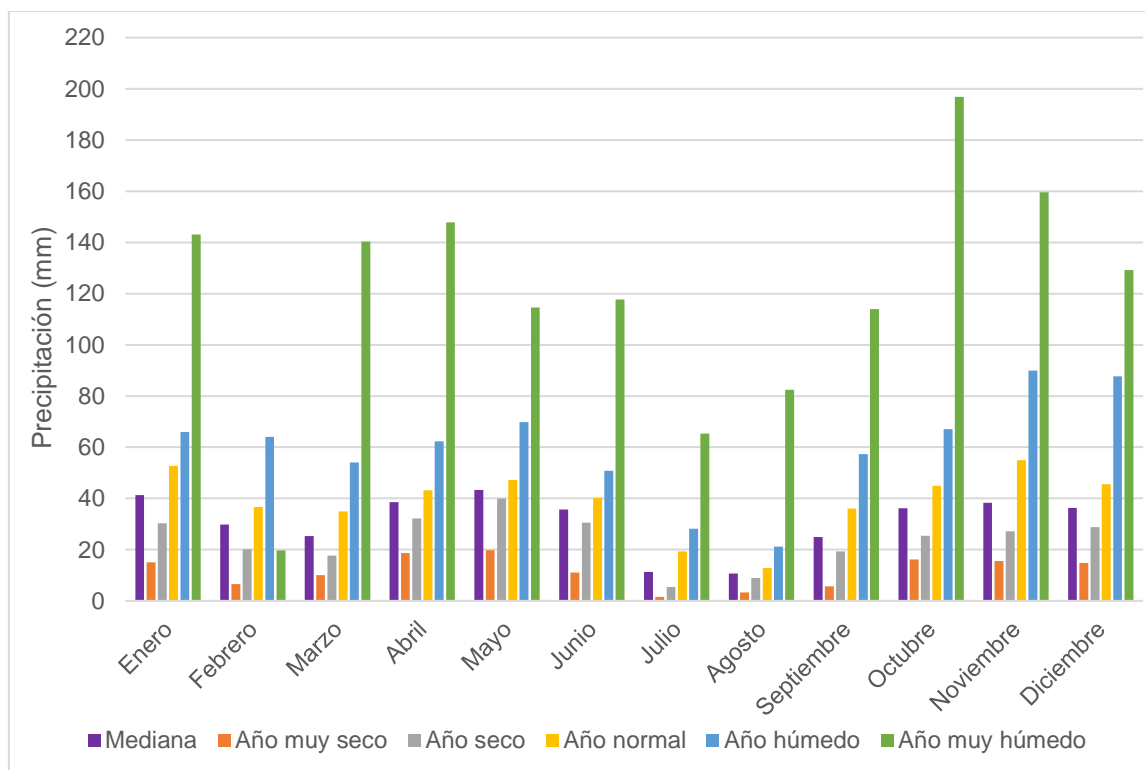


Figura 5. Representación gráfica de la distribución de las precipitaciones mensuales. Datos procedentes del observatorio de Tudela de Duero (1950-2001 / 2017-2021).

Cabe destacar la escasez de precipitaciones que se producen a lo largo de la época estival, julio y agosto. También se observa un patrón en la distribución de las precipitaciones donde existe un periodo estacional de falta de precipitaciones, verano, seguido por la estación con más abundancia de precipitaciones, otoño.

6. INDICES CLIMÁTICOS.

6.1. **ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG (1915).**

Este índice climático relaciona la precipitación media anual en milímetros (P) con la temperatura media anual en grados centígrados (T) según la Ecuación 1. Índice muy simplificado que con el defecto de que no es representativo para climas con temperaturas menores de 0 grados centígrados.

$$I_L = \frac{P}{T}$$

Ecuación 1. Cálculo del índice de Lang (1915).

Para nuestra zona de estudio la temperatura media anual es de 12 °C y las precipitaciones medias anuales son 443,9 mm. El resultado del índice de Lang nos da un valor de **37**.

Tabla 10. *Clasificación del índice de Lang (1915)*

I_L	Clasificación
0-20	Xérico o per-árido (desertico)
20-40	Árido
40-60	Semiárido
60-100	Sub-húmedo
100-160	Húmedo
>160	Per-húmedo

Por lo tanto, nuestra zona de estudio según el índice de Lang se encuentra catalogada como zona árida.

6.2. **ÍNDICE BIOCLIMÁTICO DE VERNET (1966).**

El índice de Vernet se utiliza para diferenciar el régimen hídrico de los climas mediterráneos, continental y oceánico. Se calcula mediante la Ecuación 2.

$$I_{VERNET} = \pm 100 \cdot \frac{H - h}{PA} \cdot \frac{T'v}{Pv}$$

Ecuación 2. Cálculo del índice de Vernet (1966)

Donde:

- **H**=Precipitación de la estación más lluviosa (mm) = 127,95 mm
- **h**=Precipitación de la estación más seca (mm) = 65,63 mm
- **PA**=Precipitación anual (mm) = 443,9 mm
- **Pv**= Precipitación estival (junio, julio y agosto) = 65,63 mm
- **T'v**= Media de las temperaturas máximas estivales (°C) = 29,3°C

Si el verano es el primer mínimo pluviométrico, la ecuación lleva signo negativo y en caso de ser el segundo llevaría signo positivo.

El valor del índice de Vernet resulta **-6,27**. La zona de estudio se encuentra catalogada como clima mediterráneo según este índice (Tabla 11.).

Tabla 11. Clasificación del índice de Vernet (1966)

I_{Vernet}	Clasificación
> +2	Continental
0 a 2	Oceánico-Continental
-1 a 0	Oceánico
-2 a -1	Pseudooceánico
-3 a -2	Oceánico-Mediterráneo
-4 a -3	Submediterráneo
< -4	Mediterráneo

6.3. ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTIN-REVENGA (1940).

Este índice es similar al del apartado 6.1. que relaciona la pluviometría media anual con la temperatura media anual. Se calcula según la Ecuación 3.

$$I_{DR} = 100 \cdot \frac{T}{P}$$

Ecuación 3. Cálculo del índice de Dantin-Revenga

Donde:

- T es la temperatura media anual en (°C): 12 °C
- P es la precipitación media anual (mm): 443,9 mm

El valor del índice de Dantin-Revenga resulta **2,70**.

Tabla 12. Clasificación según el valor del índice de Dantin-Revenga (1940).

I _{DR}	Clasificación
0 - 2	Húmedo
2 - 3	Semiárido
3 - 6	Árido
> 6	Subdesértico

La zona de estudio según el índice de Dantin-Revenga está situada en una zona semiárida.

6.4. INDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE.

Este índice es similar al calculado en el apartado 6.1, pero en este caso se añadió una cifra extra al denominador para poder ser calculado en climas con temperaturas menos de 0 °C. Se calcula según la Ecuación 4.

$$I_M = \frac{P}{T + 10}$$

Ecuación 4. Cálculo del índice de Martonne.

El valor del índice de Martonne resulta **20,18**.

Tabla 13. Clasificación según el valor del índice de Martonne.

I _M	Clasificación
> 60	Per-húmedo
60 - 30	Húmedo
30 - 20	Sub-húmedo
20 - 15	Semiárido (Mediterráneo)

La zona del estudio se encuentra según este índice en una zona sub-húmeda.

6.5. ÍNDICE DE EMBERGER (1932).

Este índice relaciona las precipitaciones anuales con las temperaturas máximas del mes más cálido y del mes más frío. Es utilizado para clasificar las comarcas mediterráneas. Se calcula según la Ecuación 5.

$$Q = \frac{k \cdot P}{M^2 - m^2}$$

Ecuación 5. Cálculo del índice de Emberger (1932).

Donde:

- P: Precipitación media anual (mm): 443,9 mm
- M: Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C): 31,03 °C (304,2 K)
- m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C): -1,26 °C (271,9 K)
- k: Al ser la temperatura mínima menor que 0 °C se utilizarán las temperaturas en grados Kelvin y el valor de k será 2000.

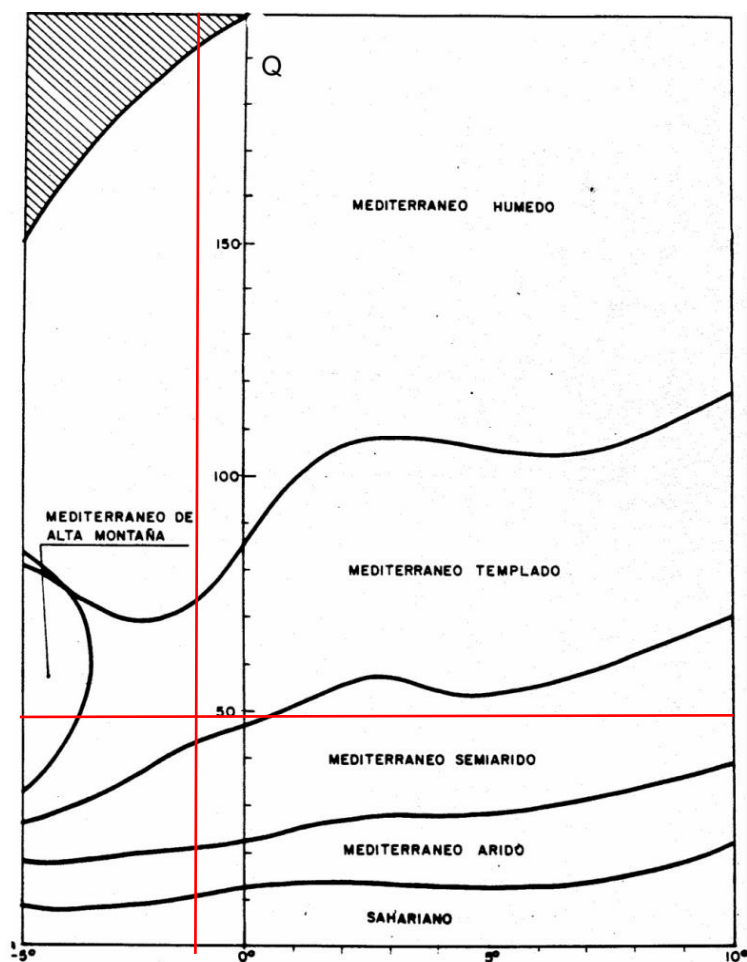


Figura 6. Diagrama para la determinación del régimen del clima mediterráneo según Emberger (1932).

El valor del índice de Emberger resulta **39,15**.

Situando en el eje X la temperatura media de las mínimas del mes más frío y en el eje Y el resultado del valor del índice de Emberger, nuestra zona se sitúa en el piso mediterránea templado.

Este índice también puede describir el tipo de invierno en función de la temperatura mínima del mes más frío (m).

Tabla 14. Clasificación del tipo de invierno en función de la temperatura media de las mínimas del mes más frío en grados centígrados (°C) según Emberger.

Tipo de invierno	m (°C)	Heladas
Muy frío	$m < -3^{\circ}\text{C}$	Muy frecuentes e intensas
Frío	$-3^{\circ}\text{C} \leq m < 0^{\circ}\text{C}$	Muy frecuentes
Fresco	$0^{\circ}\text{C} \leq m < 3^{\circ}\text{C}$	Frecuentes
Templado	$3^{\circ}\text{C} \leq m < 7^{\circ}\text{C}$	Débiles
Cálido	$m \geq 7^{\circ}\text{C}$	Libre de heladas

Nuestra zona de estudio se sitúa en una zona con un invierno frío y que presenta heladas muy frecuentes, lo cual queda reflejado en el apartado 4. donde informa que existe periodo de heladas seguras.

7. ÍNDICES DE CONTINENTALIDAD.

En este apartado se pretende conocer la influencia de la distancia a grandes masas de agua a la amplitud térmica.

7.1. **ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKI (1920).**

Este índice sostiene que la continentalidad puede compensarse con la latitud, por lo que incorpora además de la amplitud térmica, la latitud. Se calcula según la Ecuación 6.

$$I_{Gorzynski} = 1,7 \cdot \left[\frac{(tm_{12} - tm_1)}{\text{sen}(L)} \right] - 20,4$$

Ecuación 6. Cálculo del índice de Gorzynski.

Donde

- **tm₁₂**: Temperatura media más alta (°C)= 22,03°C
- **tm₁**: Temperatura media más baja (°C)= 2,94°C

- L: Latitud = 41°

El valor del índice de Gorzynski resulta **29,07**.

Tabla 15. Clasificación según el valor del índice de Gorzynski (1920).

I Gorzynski	Clasificación
< 10	Marítimo
>10 y <20	Semimarítimo
>20 y <30	Continental
> 30	Muy continental

Según el índice de Gorzynski en nuestra zona de estudio se da un clima continental.

7.2. ÍNDICE DE OCEANIDAD DE KERNER (1962).

Este índice es el más utilizado y relaciona la temperatura media de los meses de abril y octubre con la amplitud térmica. Se calcula según la Ecuación 7.

$$I_{Kerner} = 100 * \frac{tm_x - tm_{IV}}{tm_{12} - tm_1}$$

Ecuación 7. Cálculo del índice de Kerner (1962).

Donde:

- **tm_x**: Temperatura media del mes de octubre (°C): 12,52°C
- **tm_{IV}**: Temperatura media del mes de abril (°C): 10,13°C
- **tm₁₂**: Temperatura media más alta (°C) = 22,03°C
- **tm₁**: Temperatura media más baja (°C)= 2,94°C

El valor del índice de Kerner resulta **12,52**.

Tabla 16. Clasificación según el valor del índice de Kerner (1962).

I _k	Tipo de clima
≥ 26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
< 10	Muy continental

El índice de Kerner coincide con el de Gorzynski (Tabla 15), en nuestra zona se da un clima continental.

7.3. ÍNDICE DE RIVAS-MARTÍNEZ (1987).

Este índice tiene en cuenta además de la amplitud térmica que se produce entre el mes más frío y el más cálido, la influencia de la altitud. Se calcula según la Ecuación 8.

$$I_{R-M} = (tm_{12} - tm_1) + (Altitud \times \frac{0,6}{100})$$

Ecuación 8. Cálculo del valor del índice de Rivas-Martínez (1987).

El valor del índice de Rivas-Martínez resulta **23,3**.

Tabla 17. Clasificación según el valor del índice de Rivas-Martínez (1987).

Tipos	Subtipos	I _{R-M}
Hiperoceánico (0-11)	Ultrahiperoceánico acusado	0 - 2
	Ultrahiperoceánico atenuado	2,0 - 4,0
	Euhiperoceánico acusado	4,0 - 6,0
	Euhiperoceánico atenuado	6,0 - 8,0
	Subhiperoceánico acusado	8,0 - 10,0
	Subhiperoceánico atenuado	10,0 - 11,0
Oceánico (11-21)	Semihiperoceánico acusado	11,0 - 13,0
	Semihiperoceánico atenuado	13,0 - 14,0
	Euoceánico acusado	14,0 - 16,0
	Euoceánico atenuado	16,0 - 17,0
	Semicontinental atenuado	17,0 - 19,0
	Semicontinental acusado	19,0 - 21,0
Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21,0 - 24,0
	Subcontinental acusado	24,0 - 28,0
	Eucontinental atenuado	28,0 - 37,0
	Eucontinental acusado	37,0 - 46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0 - 56,0
	Hipercontinental acusado	56,0 - 66,0

Nuestra zona de estudio corresponde a un clima subcontinental atenuado según el índice de Rivas-Martínez.

8. REPRESENTACIONES MIXTAS.

8.1. CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN (1953).

Este diagrama pretende identificar el periodo de sequía, en el cual la temperatura media es el doble que la precipitación, considerando dos veces la temperatura media como estimación de la evapotranspiración.

Para ello se colocan en el eje X los meses y en un doble eje Y la temperatura media en °C y las precipitaciones en mm. La escala del eje de las precipitaciones será el doble que la de la temperatura media.

En la Tabla 18 se muestran los datos del gráfico.

Tabla 18. Datos de precipitación media mensual (P_m) y temperaturas medias mensuales (t_m) para la realización del climodiagrama ombrotérmico de GausSEN (1953).

	E.	F.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	S.	O.	N.	D.
t_m (°C)	2,94	5,32	7,98	10,13	14,06	18,67	22,03	21,63	17,95	12,52	6,91	4,1
P_m (mm)	44,37	36,10	34,60	42,20	46,01	35,45	16,14	14,04	31,61	44,74	51,60	47,05

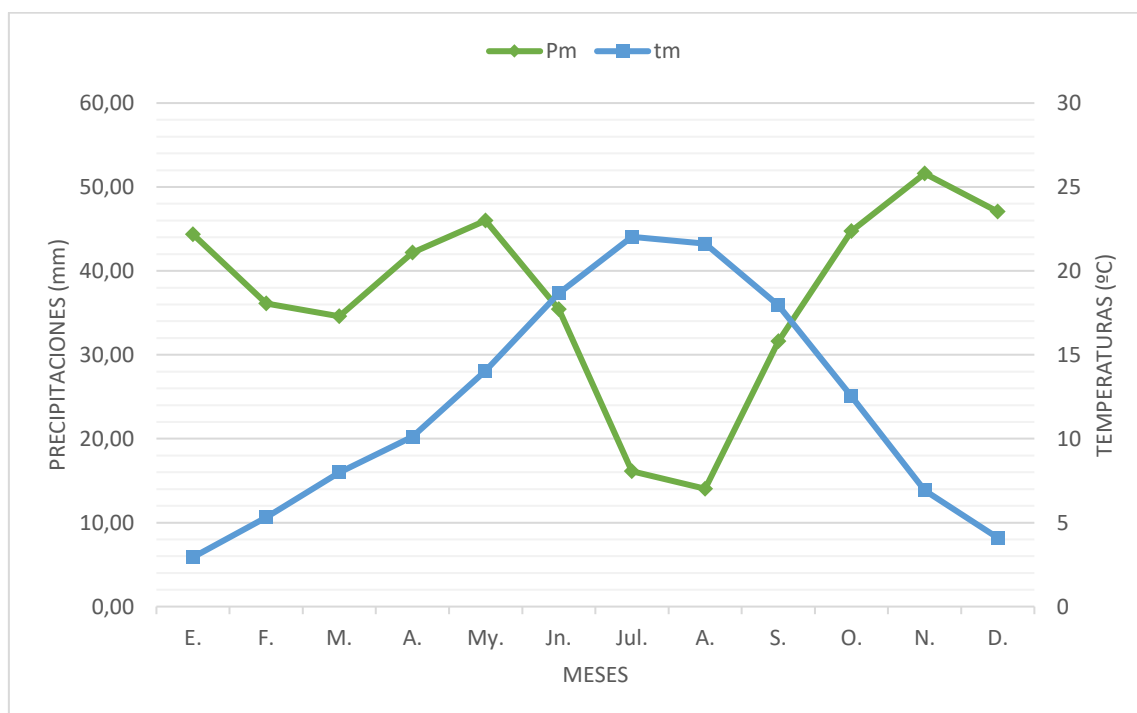


Figura 7. Climodiagrama ombrotérmico de GausSEN para los datos recogidos en el observatorio de Tudela de Duero.

Cuando $P < 2t_m$ la curva de las precipitaciones se sitúa por debajo de la de la temperatura. El área comprendida entre las dos líneas nos determina la intensidad y la duración de la sequía estival.

En la zona de estudio el periodo de sequía se encuentra entre los meses de junio y septiembre, típico del clima mediterráneo con falta de precipitación en los meses de mayor temperatura.

8.2. CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN (1918).

El principal interés de esta clasificación radica en relacionar el clima con una determinada cobertura vegetal. Para ello tiene en cuenta las precipitaciones y temperaturas.

Tabla 19. Asignación del grupo climático en la clasificación de Köppen.

GRUPO	tm1	tm12	Sequedad	Nomenclatura
A	>18 °C			Tropical lluvioso
B			$P_{inv} > 0,7P$ y $P < 2tm$ ó $P_{ver} > 0,7P$ y $P < 2tm+28$ ó $P < 2tm+14$	Seco
C	<18°C; > 0°C ó >-3°C	> 10 °C		Templado húmedo, Cálido mesotérmico
D	<-3°C	> 10 °C		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		< 10 °C		Polar

Donde:

- P_{ver} : Precipitación total estival= 6,56 cm
- P_{inv} : Precipitación total invernal= 12,75 cm
- tm_{12} : Temperatura media más alta (°C) = 22,03°C
- tm_1 : Temperatura media más baja (°C)= 2,94°C

Tabla 20. Asignación del subgrupo climático en la clasificación de Köppen.

Subgrupo	G Posible	Condición y significado	Significado
s	A, C, D	$P_{inv6} > 3P_{ver1}$	La estación seca es en verano
w	A, C, D	$P_{ver6} > 10P_{inv1}$	La estación seca es en invierno
f	A, C, D	$P_1 > 6$	No hay estación seca
m	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 P$	Monzónico
W	B	$P < tm$ y $P_{inv} > 0,7P$	La precipitación máxima es en invierno
		$P < tm+14$ y $P_{ver} > 0,7 P$	La precipitación máxima es en verano
		$P < tm+7$	Precipitaciones uniformemente distribuidas

Tabla 20 (cont.). Asignación del subgrupo climático en la clasificación de Köppen.

Subgrupo	G Posible	Condición y significado	Significado
S	B	$tm < P < 2tm$	La precipitación máxima es en invierno
		$tm+14 < P < 2tm+28$	La precipitación máxima es en verano
		$tm+7 < P < 2tm+14$	Precipitaciones uniformemente distribuidas

Donde

- P_{inv6} : Precipitación media máxima de los 6 meses más fríos=5,16 cm
- P_{ver1} : Precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos=1,61 cm
- P_{ver6} : Precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos=4,6 cm
- P_{inv1} : Precipitación media mínima de los 6 meses más fríos=3,46 cm
- P_1 : Precipitación media del mes más seco=1,61 cm
- P_{ver} : Sumatorio de P de los 6 meses más cálidos=18,54 cm
- P_{inv} : Sumatorio de P de los 6 meses más fríos=25,8 cm

Tabla 21. Asignación de la subdivisión climática según la clasificación de Köppen.

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

Según lo expuesto en las tablas anteriores, la zona del estudio queda catalogada como:

- **Grupo C**, clima templado húmedo, cálido mesotérmico.
- **Subgrupo s**, la estación seca coincide con el verano.
- **Subdivisión a**, veranos calurosos.

Por ende, la nomenclatura según la clasificación de Köppen es: **Csa**

8.3. DIAGRAMA DE TERMOHIETAS.

Relaciona la temperatura media mensual en su eje Y con las precipitaciones media mensuales en su eje X.

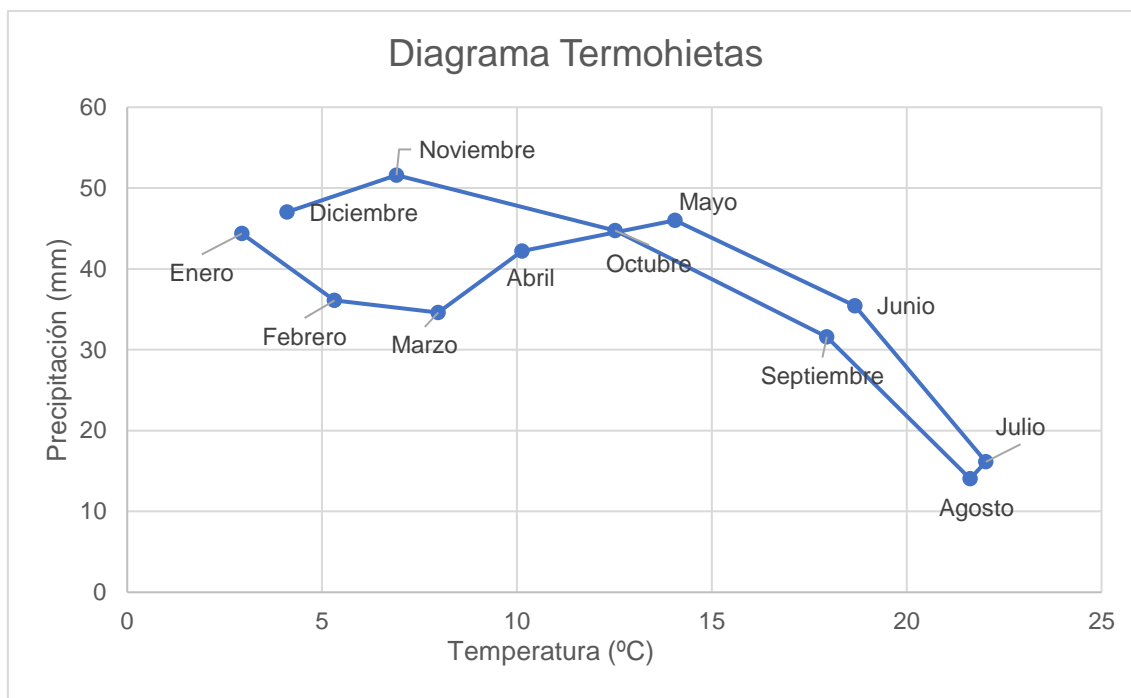


Figura 8. Diagrama de termohietas.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO II. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MUESTRAS.....	1
3. PROPIEDADES EDÁFICAS.	4
3.1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.	4
3.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO.....	7

1. INTRODUCCIÓN.

El siguiente estudio tiene como objetivo conocer las características físicas y químicas del suelo donde se realizará el proyecto. Estas características influyen directamente en la vegetación y la fauna, así como la acción del clima sobre este.

Es de gran importancia conocer las características del suelo ya que condicionan directamente las posibles alternativas de nuestro proyecto.

Para este estudio se han utilizado datos de muestras de suelo pertenecientes al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), en concreto existen dos puntos de muestreo muy cercanos a la parcela objeto del proyecto en las que las condiciones morfológicas del terreno son muy similares.

Se incluye también información recopilada en la *Base de Datos de Propiedades Edafológicas de los Suelos Españoles. Volumen XI CASTILLA-LEÓN (b): Palencia, Valladolid y Ávila*. Donde examinan un perfil edáfico cercano a la zona del proyecto.

2. MUESTRAS.

Se puede ver la ubicación de los puntos de muestreo tomados en las proximidades de la zona de estudio en el Plano 3. A continuación, se muestra la serie de datos analizados y los resultados de los muestreos del ITACYL (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados análisis de muestras (ITACYL).

COOR_X_ETRS_89	379097,4183	379996,9641
COOR_Y_ETRS_89	4602690,021	4602520,362
Laboratorio	Acor	Acor
Campaña	2008	2018
M.O (%)	1,11	1,28
Arena (%)	73,12	51,12
Limo (%)	12	32
Arcilla (%)	14,88	16,88
Textura	Franco arenosa	Franca
Valoración del suelo	Suelo Medio	Suelo Medio
pH	8,39	7
CE mS/cm	0,23	0,24
Carbonatos (%)	7,92	0,01
Caliza activa (%)	0	0
Potasio (mg/kg)	175	242,25
Calcio (mg/kg)	67	2501
Magnesio (mg/kg)	193	97,25
Boro (mg/kg)	0,45	1,12
Fósforo (mg/kg)	51	22

Fuente: ITACYL

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

A continuación, se muestran las características analizadas de un perfil edáfico en las proximidades de la parcela de estudio (Tabla 2). Esta muestra se ubica en la vega del arroyo Valcorba, pero al ser un suelo forestal difiere de ligeramente de las características de nuestra parcela. Aun así, aporta información complementaria que no contienen los análisis del ITACYL.

Tabla 2. Características del perfil edáfico.

HOJA MTN°:	373	FICHA N°	28
Provincia: VA	Term.municipal SANTIBAÑEZ DE VALCORVA	Longitud: W	4 28
Situación:		Latitud:	41 34
Uso:		Altitud:	780m
Pendiente:	3%	Perfil:	373.605
Fuente:	GOMEZ95		

CLASIFICACIÓN

USDA-Soil taxonomy (1975): **ENTISOL PSAMMENT XEROPSAMMENT**
 Leyenda FAO (1974): **ARENOSOL CAMBICO**

HORIZONTE	A11	A12	C	2C
Datos generales				
Limite superior	0,0	30,0	60,0	110,0
Espesor (cm)	30,0	30,0	50,0	40,0
Color	10YR3/2	10YR7/3	10YR8/4	10YR7/4
Límite				
Textura	A	A	A	A
Estructura				
Compactación				
Raíces				
Infiltración (mm/h)				
pH (H2O)	8,3	8,4	8,7	8,5
CE mS/cm (H2O)				
Caliza %	0,9			0,6
Materia orgánica %	0,5	0,1	0,1	0,1
C/N				
Granulometría				
Elem. gruesos %	1,0	0,6	0,2	0,1
Tierra fina				
Arena gruesa %	89,1	90,6	91,4	86,6
Arena fina %	3,5	4,4	4,0	7,3
Arena total %				
Limo %	1,8	0,4	0,2	0,4
Arcilla %	5,6	4,6	4,4	5,7
Densidad aparente				
Densidad (g/cm ³)	1,7	1,7	1,7	1,7
Complejo de cambio				
Ca (cmol/kg)	14,4	2,7	2,1	10,0
Mg (cmol/kg)				
Na (cmol/kg)				
K (cmol/kg)	0,1	0,1	0,1	0,1
S (cmol/kg)	14,5	2,8	2,2	10,1
T (cmol/kg)	14,5	2,8	2,2	10,1
V=S/T %	100,0	100,0	100,0	100,0

Observaciones: SUELO SOBRE SEDIMENTOS ALUVIALES Y DILUVIALES DEL CUATERNARIO

Fuente: (Trueba et al., 1999)

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

También se ha procedido a medir el nivel de la capa freática en época estival (15 agosto), un valor muy importante para plantaciones que necesiten aporte de agua durante todo el año. Para ello se ha realizado una medición de la altura a la que se encuentra el nivel de agua de un pozo que se ubica dentro de la parcela de estudio (Ilustración 1).



Ilustración 1. Medición del nivel freático.

De esta forma se ha medido la distancia desde lo alto del muro del pozo (debido a la dificultad de medirlo desde el suelo por la vegetación existente) hasta el agua (Ilustración 2) y posteriormente se restará la altura del muro (Ilustración 3).



Ilustración 2. Profundidad del pozo medida desde el muro del pozo.



Ilustración 3. Altura del muro del pozo desde el suelo.

La profundidad total desde el agua hasta lo alto del muro es de 199 cm mientras que la altura del muro desde el suelo es de 67 cm. Por lo tanto, el nivel freático en plena época estival es de 1,32 m.

3. PROPIEDADES EDÁFICAS.

3.1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.

Las propiedades físicas de los suelos determinan en gran medida, la capacidad de muchos de los usos que el ser humano les otorga. La condición física de un suelo determina la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad y la retención de nutrientes (Rucks et al., 2004).

- **Profundidad.**

La profundidad del suelo es una característica muy importante ya que determina el volumen de suelo que puede ser explorado por las raíces, la cantidad de agua que puede almacenar. La profundidad efectiva de un suelo está limitada hasta la roca madre o hasta la capa freática para algunas especies. A mayor profundidad mayor capacidad de retención de agua en época estival.

Nuestra parcela se encuentra en el fondo del valle sobre elemento aluviales, por lo que la roca madre está a gran profundidad.

Según los datos publicados en la Base de Datos de Propiedades Edafológicas de los Suelos Españoles. Volumen XI CASTILLA-LEÓN (b): Palencia, Valladolid y Ávila (Tabla 3), se puede verificar que la profundidad es mínimo hasta el último horizonte explorado, el horizonte 2c que va desde los 110 cm hasta los 150 cm.

Tabla 3. Clasificación de Storey (1970) para suelos según su profundidad

Clase	Profundidad (cm)	Suelo
1	0-30	Poco profundo
2	30-60	Somero
3	60-90	Moderadamente profundo
4	90-120	Profundo
5	>120	Muy profundo

Nuestro suelo entra dentro de la clase 5, suelo muy profundo.

- Textura.

Característica que expresa la distribución en porcentaje de la arena fina según su diámetro.

Clasificación de diámetros según la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (ISSS):

- Diámetro de la Arena: 2.0 a 0.02 mm en diámetro
- Diámetro del Limo: 0.02 a 0.002 mm en diámetro
- Diámetro de la Arcilla: menor que 0.002 m en diámetro

Para la clasificación textural se utilizará el diagrama triangular de texturas. Los datos que se han utilizado son una media aritmética entre las dos muestras de suelo del ITACYL ya que el suelo del perfil es suelo forestal y no es relevante en este apartado.

- Arena 62,12%.
- Limo 22%.
- Arcilla 15,88%.

Como se muestra en la Figura 1 la textura de nuestro suelo resulta franco-arenosa.

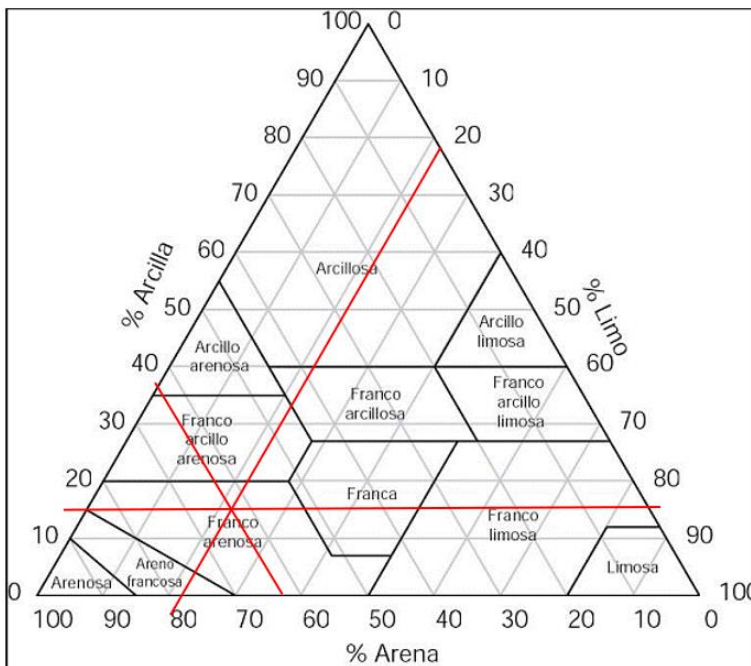


Figura 1. Gráfico del triángulo de texturas.

- Pedregosidad.

Esta característica hace referencia a la cantidad de elementos gruesos presentes en el suelo. Es importante para la elección de maquinaria a utilizar en la preparación del suelo. La ISSS considera elementos gruesos a partir de un diámetro de 2 mm.

Se ha utilizado la clasificación USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) (Tabla 4) para clasificar nuestro suelo.

Tabla 4. Clasificación de pedregosidad (USDA)

Superficie cubierta (%)	Descripción
0	Ninguna
0-2	Muy poca
2-5	Poca
5-15	Media
15-40	Mucho
40-80	Abundante
>80	Dominante

Mediante observación directa se ha apreciado poca pedregosidad, un valor inferior al 5%.

Así mismo, no existen afloramientos rocosos en la parcela objeto de estudio.

3.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO.

Las propiedades químicas de un suelo vienen dadas por su composición mineral determinan en gran medida los procesos químicos y biológicos que se dan dentro del suelo.

- pH

El valor pH del suelo expresa la actividad de los iones hidrogeno en la solución del suelo. Indica la acidez o basicidad del suelo. El pH afecta a la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Para clasificar nuestro suelo según su pH utilizaremos la clasificación USDA.

Tabla 5. Clasificación del pH según la USDA

Denominación	Rango de pH
Ultra ácido	<3,5
Extremadamente ácido	3,5 – 4,4
Muy fuertemente ácido	4,5 – 5,0
Fuertemente ácido	5,1 – 5,5
Moderadamente ácido	5,6 – 6,0
Ligeramente ácido	6,1 – 6,5
Neutral	6,6 – 7,3
Ligeramente alcalino	7,4 – 7,8
Moderadamente alcalino	7,9 – 8,4
Fuertemente alcalino	8,5 – 9,0
Muy fuertemente alcalino	> 9,0

El pH de nuestro suelo se supone un valor intermedio entre las dos muestras cercanas, 7,7. Por lo tanto nuestro suelo se clasifica como ligeramente alcalino.

- Conductividad eléctrica.

Esta característica hace referencia la concentración de sales en una solución del suelo. Esta concentración indica la salinidad del suelo, a mayor conductividad, mayor salinidad. La salinidad impide el establecimiento y crecimiento de las plantas debido a la disminución del potencial osmótico y del potencial hídrico. Además, si existe elevada concentración de sales, el suelo presente cierta toxicidad.

Los valores de conductividad que poseemos de las dos muestras del ITACYL están referenciados a un extracto 1/5 y los clasificaremos de la siguiente forma (Tabla 6).

Tabla 6. Escala de salinidad en función de la conductividad eléctrica del suelo con sus efectos correspondientes sobre la vegetación. (USDA)

CE en mS/cm a 25 °C	Clasificación	Efectos
0 – 2	No salino	Despreciable en su mayoría
2 - 4	Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles
4-8	Moderadamente salino	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos
8-16	Fuertemente salino	Sólo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes
>16	Muy fuertemente salino	Sólo dan rendimientos satisfactorios algunos cultivos muy tolerantes

Las muestras de cercanas a nuestra parcela presentan una conductividad eléctrica de 0,23 y 0,24 mS/cm, por lo tanto, es un suelo no salino.

- Carbonatos

El porcentaje de carbonatos presente en nuestro suelo es un dato relevante ya que en pequeñas cantidades es beneficioso para la actividad microbiana, pero en exceso actúa como bloqueo de nutrientes a las plantas, produciéndoles deficiencias de ciertos elementos.

La media de las muestras que poseemos es de 3,96% que nos indica un valor de carbonatos bajo.

- Materia orgánica

La materia orgánica son restos orgánicos de vegetales y animales que se encuentran en descomposición gracias a microorganismos presentes en el suelo. A medida que lo descomponen, se liberan nutrientes dentro del suelo que pueden ser utilizados por las plantas. Esta función es muy importante porque contribuye al reciclaje de nutrientes y a la capacidad de un suelo para proveer de nutrientes a las plantas.

Para valorar nuestro dato se comparará con los contenidos medios en materia orgánica de suelos agrícolas en España (1993).

Tabla 7. Contenidos medios en materia orgánica de suelos agrícolas en España (1993)

Tipo de cultivo	Contenidos medios en España	Elevar hasta
Secanos en Centro y Sur	Menos de 1%	2%
Secanos del norte	Mas de 2%	-
Regadío extensivo	Alrededor de 2%	3%
Regadío intensivo	Alrededor de 3%	4%
Pastos del norte de la Península o zonas de montaña	Mas de 4%	-

Comparando nuestro valor medio de las muestras, 1,19%, con el valor de los campos de secano de centro y sur, nuestro porcentaje en materia orgánica está por encima de la media.

- **Nutrientes**

Los nutrientes son sustancias químicas disueltas en el suelo que condicionan la supervivencia de las plantas en función de la cantidad en la que se presentan.

Estos pueden clasificarse como macroelementos, aquellos que las plantas necesitan en gran cantidad y micronutrientes que son aquellos que las plantas necesitan en menor cantidad, pero son esenciales.

- **Macronutrientes:** Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg).
- **Micronutrientes:** Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Zinc (Z), Boro (B), Molibdeno (Mb) y Cloro (Cl).

Tabla 8. *Valores medios de las muestras del ITACYL.*

Potasio (mg/kg)	208,62
Calcio (mg/kg)	1284
Magnesio (mg/kg)	145,12
Boro (mg/kg)	0,29
Fósforo (mg/kg)	36,5

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO III. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. VEGETACIÓN ACTUAL.....	1
3. VEGETACIÓN POTENCIAL.....	3
3.1. CUADERNOS DE ZONA PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE REFORESTACIÓN DE TIERRAS AGRÍCOLAS 2014-2020.....	4
3.2. SERIES DE VEGETACIÓN DE ESPAÑA.....	5

1. INTRODUCCIÓN.

El siguiente estudio tiene como objetivo conocer la población presente en la zona de proyecto y en su entorno. Para ello se ha analizado visualmente la zona del proyecto y se han recorrido a pie sus alrededores.

Para conocer la vegetación potencial se han utilizado los Cuadernos de zona para la realización de trabajos de reforestación de tierras agrícolas 2014-2020 de la junta de Castilla y León y las series y al Mapa de Series de Vegetación de España elaborado por Salvador Rivas Martínez en 1987.

2. VEGETACIÓN ACTUAL.

La vegetación existente en la zona del proyecto es nula al tratarse de terrenos agrícolas donde se cultivan especies anuales y se recogen en la época estival. Sin embargo, se han inventariado las especies presente en su entorno:

Tabla 1. Especies vegetales presentes.

Familia	Estrato	Nombre científico	Nombre común
<i>Apiaceae</i>	Herbáceo	<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor
	Herbáceo	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo
<i>Asparagaceae</i>	Herbáceo	<i>Asparagus acutifolius</i>	Esparraguera silvestre
<i>Asteraceae</i>	Herbáceo	<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria
	Herbáceo	<i>Onopordum acanthium</i>	Cardo borriquero
	Herbáceo	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león
	Herbáceo	<i>Anthemis arvensis</i>	Manzanilla bastarda
	Herbáceo	<i>Artemisia glutinosa</i>	Escobilla parda
<i>Boraginaceae</i>	Herbáceo	<i>Echium vulgare</i>	Viborera
<i>Brassicaceae</i>	Herbáceo	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Zurrón de pastor
	Herbáceo	<i>Sinapis arvensis</i>	Mostaza silvestre
<i>Cistaceae</i>	Herbáceo	<i>Tuberaria guttata</i>	Hierba turmera
	Arbustivo	<i>Cistus laurifolius</i>	Estepa
<i>Crassulaceae</i>	Herbáceo	<i>Sedum album</i>	Uva de gato
<i>Cupressaceae</i>	Arbóreo	<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar
	Arbustivo	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Enebro rojo
<i>Cyperaceae</i>	Herbáceo	<i>Scirpus holoschoenus</i>	Junco

Tabla 1 (cont.). *Especies vegetales presentes.*

Familia	Estrato	Nombre científico	Nombre común
<i>Dipsacaceae</i>	Herbáceo	<i>Dipsacus fullonum</i>	Cardencha
<i>Fabaceae</i>	Herbáceo	<i>Trifolium pratense</i>	Trébol violeta
	Herbáceo	<i>Medicago lupulina</i>	Alfalfa lupulina
	Herbáceo	<i>Lotus pedunculatus</i>	Cuernecillo grande
	Arbustivo	<i>Cytisus scoparius</i>	Retama negra
	Arbustivo	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama amarilla
<i>Fagaceae</i>	Arbóreo	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	Encina
	Arbóreo	<i>Quercus faginea</i>	Quejigo
<i>Lamiaceae</i>	Herbáceo	<i>Cleonia lusitanica</i>	Cuatro hermanas
	Herbáceo	<i>Lavandula latifolia</i>	Alhucema
	Herbáceo	<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso
	Herbáceo	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
	Herbáceo	<i>Salvia lavandulifolia</i>	Salvia
<i>Malvaceae</i>	Herbáceo	<i>Malva sylvestris</i>	Malva
<i>Papaveraceae</i>	Herbáceo	<i>Papaver rhoeas</i>	Amapola
<i>Pinaceae</i>	Arbóreo	<i>Pinus pinea</i>	Pino albar
	Arbóreo	<i>Pinus pinaster</i>	Pino negral
	Arbóreo	<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
<i>Poaceae</i>	Herbáceo	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo
	Herbáceo	<i>Rostraria cristata</i>	Rabo de zorra
	Herbáceo	<i>Stipa lagascae</i>	Escobeton
	Herbáceo	<i>Bromus rubens</i>	Bromo
<i>Rosaceae</i>	Arbustivo	<i>Rosa canina</i>	Rosal silvestre
<i>Salicaceae</i>	Arbóreo	<i>Populus alba</i>	Chopo blanco
	Arbóreo	<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón
	Arbóreo	<i>Populus x euramericana</i>	Chopo euroamericano
	Arbóreo	<i>Populus nigra</i>	Chopo negro
<i>Scrophulariaceae</i>	Herbáceo	<i>Verbascum pulverulentum</i>	Gordolobo

Tabla 1 (cont.). *Especies vegetales presentes.*

Familia	Estrato	Nombre científico	Nombre común
<i>Typhaceae</i>	Herbáceo	<i>Thypa angustifolia</i>	Totora
<i>Ulmaceae</i>	Arbóreo	<i>Ulmus minor</i>	Olmo

Se pueden visualizar cinco hábitats bien diferenciados que son:

- **Pastizales:** Es en estos terrenos donde se haya mayor diversidad de especies gracias a la alta radiación solar, suelos aluviales con gran cantidad de nutrientes, donde se asientan especie de ciclo anual.
- **Riberas:** Zonas con abundancia de agua donde se asientas especies altamente higrófilas. Abundan praderas y juncales con árboles puntuales. Zonas muy transformadas por el ser humano, aunque con gran importancia a la hora de frenar las crecidas del arroyo Valcorba y son un enclave para la avifauna presente en la zona.
- **Encinares:** Zona donde abunda la encina (*Quercus ilex ballota*), con gran valor ecológico y paisajístico.
- **Pinares:** Hábitat dominante en la zona donde destacan el pino piñonero (*Pinus pinea*) y el pino resinero (*Pinus pinaster*) aprovechados tradicionalmente en el municipio.
- **Tierras de cultivo:** Intercalados cultivos de secano cerealísticos con pequeños cultivos de regadío creando un mosaico paisajísticos y eco sistemáticos. Se destaca las numerosas y pequeñas plantaciones de horticultura para el abastecimiento de los propios agricultores.

3. VEGETACIÓN POTENCIAL.

Se entiende por vegetación potencial aquella que sin ninguna actuación antrópica es tiene la capacidad de ser estable y sostenible bajo las condiciones climatológicas y edáficas de un lugar determinado. Fundamentalmente está condicionada por los regímenes de precipitación y las temperaturas y en segundo lugar por las características edáficas.

3.1. CUADERNOS DE ZONA PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE REFORESTACIÓN DE TIERRAS AGRÍCOLAS 2014-2020.

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 hasta el periodo 2014-2020. Estos cuadernos de zona son pequeños manuales que resumen toda la información técnica que cualquier solicitante de ayudas pueda necesitar de cara a la forestación.

Nuestra zona de estudio pertenece a la zona 15. Torozos-Cerratos, dentro de la comarca 6. Páramos Cerratos.

Dentro del cuaderno de la zona 15, identificamos la estación 15 presente en nuestro terreno, entendiéndolo por estación una porción de terreno que tiene unas características ecológicas semejantes (Tabla 2.).

Tabla 2. Clave de estaciones, cuaderno de zona 15 – Torozos-Cerratos.

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

Fuente: Cuaderno de zona 15 -" Torozos-Cerratos"

Concretamente, se reflejan para la estación 15 las especies que pueden utilizarse, diferenciándolas entre accesorias (aquellas que no forman la masa principal y que por tanto tienen porcentajes de presencia reducidos) y principales (las que forman la masa principal). Estas últimas se han dividido en posibles y aconsejables desde un punto de vista técnico y ecológico. También aparecen los métodos de preparación del terreno más adecuados (Tabla 3).

Tabla 3. *Especies utilizables en la estación 15.*

Estación 15		
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> <i>Morus alba</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>	Sauce blanco Aliso Morera Espino majuelo Endrino
Preparación del terreno	Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande/planta pequeña)	
Observaciones		

Fuente: Cuaderno de zona 15 -" Torozos-Cerratos"

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, desde el estadio inicial de colonización vegetal hasta el estadio climático terminal" (Lacoste et al., 1973)

El estudio de Rivas-Martínez sobre las series de vegetación, nos puede proporcionar la comunidad clímax para nuestra zona de actuación.

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.

Nuestra zona de estudio se encuentra catalogada dentro de:

- **Región II:** Región Mediterránea
- **Azonal Z:** Series climatófilas
- **Piso G:** Piso supramediterráneo.

- **Serie 24aa:** Serie supra-mesomediterranea guadarramica, iberico-soriana, celtiberico-alcarrena y leonesa silicicola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.

En la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España se muestra la información relativa a nuestra serie de vegetación 24aa (ver tabla 4)

Tabla 4. Etapas de regresión y bioindicadores. Series 24a, 24b, 24d, 24f.

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f. Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA(MESO)MEDITERRANEOS				
Nombre de la serie	24a. Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicicola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicicola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicicola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante Nombre fitosociológica	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genisto hystrixis-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpo decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Genista hystrix</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus grandiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Cytisus reverchonii</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Lonicera arborea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Helichrysum serotinum</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Cistus salvifolius</i>	<i>Dianthus brachyanthus</i> <i>Salvia oxyodon</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Arenaria armerina</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Fuente: (Rivas-Martínez, 1987)

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IV. ESTUDIO DE FAUNA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LISTADO DE ESPECIES	1
3. INCIDENCIA DE LA FAUNA EN EL PROYECTO.	6
4. INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA FAUNA.....	6
5. IMPORTANCIA CINEGÉTICA.	6
6. ZONAS DE PROTECCIÓN DE LA RED NATURA 2000 PRÓXIMAS.	7

1. INTRODUCCIÓN

Se procede a realizar un listado de especies faunísticas presentes en la a zona del proyecto, así como en el entorno natural de este, debido a la posible afección del proyecto al conjunto de hábitats de la zona y a la interacción entre poblaciones.

2. LISTADO DE ESPECIES

Para poder realizar el listado se han tomado datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Dicho inventario está dividido cartográficamente España en una malla de 10x10 Km. Nuestra zona de estudio se encuentra dividida en dos cuadrículas: 30TUM70 y 30TUM80.

Se ha incluido en el listado la categoría de protección asignada a cada especie según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas. Estos documentos clasifican las especies en las siguientes categorías:

- RPE: Régimen de Protección Especial.
- V: Vulnerable.
- PE: Peligro de Extinción.

Tabla 1. Especies de anfibios presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Anfibios				
	<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	RPE	Discoglossidae
	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	RPE	Discoglossidae
	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	RPE	Bufonidae
	<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antón	RPE	Hylidae
	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	RPE	Pelobatidae
	<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	RPE	Pelodytidae
	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común		Ranidae
	<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	RPE	Salamandridae

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

Tabla 2. Especies de peces continentales presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Peces continentales	<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común		Cyprinidae
	<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	RPE	Cyprinidae
	<i>Chondrostoma duriense</i>	Boga del duero		Cyprinidae

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

Tabla 3. Especies de reptiles presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Reptiles	<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	RPE	Amphisbaenidae
	<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	RPE	Colubridae
	<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	RPE	Emydidae
	<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado		Lacertidae
	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda		Colubridae
	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	RPE	Colubridae
	<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	RPE	Colubridae
	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica		Lacertidae
	<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	RPE	Lacertidae

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

Tabla 4. Especie de aves presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Aves	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	RPE	Accipitridae
	<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	RPE	Accipitridae
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	RPE	Sylviidae
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarrios chico	RPE	Scolopacidae
	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	RPE	Aegithalidae
	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común		Alaudidae
	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja		Phasianidae
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón		Anatidae
	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	RPE	Motacillidae
	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	RPE	Apodidae
	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	RPE	Ardeidae
	<i>Asio otus</i>	Búho chico	RPE	Strigidae
	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	RPE	Strigidae
	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	V	Burhinidae
	<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	RPE	Accipitridae
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	RPE	Alaudidae
	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	RPE	Caprimulgidae
	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirojo	RPE	Caprimulgidae
	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común		Fringillidae

Tabla 4 (cont). Especies de aves presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Aves	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero		Fringillidae
	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común		Fringillidae
	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	RPE	Certhiidae
	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	RPE	Sylviidae
	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	RPE	Ciconiidae
	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	RPE	Sylviidae
	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	RPE	Cuculidae
	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Pico gordo	RPE	Fringillidae
	<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía		Columbidae
	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita		Columbidae
	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz		Columbidae
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo		Corvidae
	<i>Corvus corone</i>	Corneja		Corvidae
	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla		Corvidae
	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común		Phasianidae
	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común		Cuculidae
	<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo		Corvidae
	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	RPE	Hirundinidae
	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	RPE	Picidae
	<i>Emberiza calandra</i>	Elanio común	RPE	Emberizidae
	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	RPE	Emberizidae
	<i>Emberiza cirulus</i>	Escribano soteño	RPE	Emberizidae
	<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	RPE	Emberizidae
	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	RPE	Turdidae
	<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	RPE	Falconidae
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	RPE	Falconidae
	<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	RPE	Falconidae
	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	RPE	Falconidae
	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	RPE	Fringillidae
	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada Común	RPE	Alaudidae
	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada Montesina	RPE	Alaudidae
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta Común		Phasianidae
	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla Calzada	RPE	Accipitridae
	<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero Pálido	RPE	Sylviidae
	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero Común	RPE	Sylviidae
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Común	RPE	Hirundinidae
	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello Euroasiático	RPE	Picidae
	<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	RPE	Laniidae
	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón Común	RPE	Laniidae
	<i>Lullula arborea</i>	Totovía	RPE	Alaudidae
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor Común	RPE	Turdidae	
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria	RPE	Alaudidae	

Tabla 4 (cont.). Especies de aves presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Aves	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco Europeo	RPE	Meropidae
	<i>Milvus migrans</i>	Milano Negro	RPE	Accipitridae
	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera Blanca	RPE	Motacillidae
	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera Cascadeña	RPE	Motacillidae
	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas Gris	RPE	Muscicapidae
	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba Rubia	RPE	Turdidae
	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba Gris	RPE	Turdidae
	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	RPE	Oriolidae
	<i>Otis tarda</i>	Avutarda Común	RPE	Otididae
	<i>Otus scops</i>	Autillo Europeo	RPE	Strigidae
	<i>Parus ater</i>	Carbonero Garrapinos	RPE	Paridae
	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo Común		Paridae
	<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo Capuchino		Paridae
	<i>Parus major</i>	Carbonero Común	RPE	Paridae
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Común		Passeridae
	<i>Passer montanus</i>	Gorrión Molinero		Passeridae
	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión Chillón	RPE	Passeridae
	<i>Phasianus colchicus</i>	Faisán Vulgar		Phasianidae
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo Tizón	RPE	Turdidae
	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero Papialbo	RPE	Sylviidae
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero Común	RPE	Sylviidae
	<i>Pica pica</i>	Urraca		Corvidae
	<i>Picus viridis</i>	Pito Real	RPE	Picidae
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova Piquirroja	RPE	Corvidae
	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	RPE	Sylviidae
	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro Moscón	RPE	Remizidae
	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	RPE	Turdidae
	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo		Fringillidae
	<i>Sitta europaea</i>	Trepador Azul	RPE	Sittidae
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola Turca		Columbidae
	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola Europea		Columbidae
	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino Negro		Sturnidae
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca Capirotada	RPE	Sylviidae
	<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca Carrasqueña	RPE	Sylviidae
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca Mirlona	RPE	Sylviidae	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca Rabilarga	RPE	Sylviidae	
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón Común	V	Otididae	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	RPE	Troglodytidae	
<i>Turdus merula</i>	Mirlo Común		Turdidae	
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal Charlo		Turdidae	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común	RPE	Tytonidae	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	RPE	Upupidae	

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

Tabla 5. Especie de mamíferos presentes.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	LESRPE	Familia
Mamíferos	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo		Muridae
	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua		Muridae
	<i>Canis lupus</i>	Lobo	RPE	Canidae
	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo		Capreolidae
	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris		Soricidae
	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto		Gliridae
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	RPE	Vespertilionidae
	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo		Erinaceidae
	<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	RPE	Felidae
	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico	PE	Talpidae
	<i>Genetta genetta</i>	Gineta		Viverridae
	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica		Leporidae
	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	RPE	Mustelidae
	<i>Meles meles</i>	Tejón		Mustelidae
	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino		Muridae
	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo		Muridae
	<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano		Muridae
	<i>Mus musculus</i>	Raton común		Muridae
	<i>Mus spretus</i>	Raton comoruno		Muridae
	<i>Mustela erminea</i>	Armiño	RPE	Mustelidae
	<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja		Mustelidae
	<i>Mustela putorius</i>	Turón		Mustelidae
	<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ratonero ribereño	RPE	Vespertilionidae
	<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	V	Vespertilionidae
	<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris		Vespertilionidae
	<i>Neovison vison</i>	Vison americano		Mustelidae
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo		Leporidae
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	RPE	Vespertilionidae
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Murciélago de Nathusius	RPE	Vespertilionidae
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano		Vespertilionidae
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	RPE	Vespertilionidae
	<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	RPE	Vespertilionidae
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda		Muridae
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	RPE	Rhinolophidae
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja		Sciuridae	
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí		Suidae	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro		Canidae	

Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

3. INCIDENCIA DE LA FAUNA EN EL PROYECTO.

Existe la probabilidad de que se produzcan daños en la primera etapa de la plantación, debido a la actividad de los herbívoros presentes en el entorno. Estos animales se alimentan de los brotes tiernos de los chopos llegando a causar daños graves e irreversibles.

Las principales especies que pueden dañar nuestra plantación son el corzo (*Capreolus capreolus*) debido a la gran población existente actualmente y al jabalí (*Sus scrofa*) que causa graves daños en el terreno.

La probabilidad es escasa ya que la zona se encuentra muy próxima al casco urbano, donde es difícil encontrarse con especies silvestres.

Existen dos medidas que pueden mitigar estos efectos de la fauna sobre nuestro proyecto como son:

- Vallado perimetral a una altura tal que impida el acceso de la fauna y de personal ajeno a la plantación. Esta solución tiene un alto coste económico pero una mayor eficacia.
- Mallas protectoras individuales para los plantones. Esta solución tiene un coste económico menor y una eficacia media.

4. INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA FAUNA.

Las plantaciones de chopo próximas a las zonas de ribera consiguen que sean utilizadas por la fauna silvestre como corredores ecológicos entre la vegetación de ribera y los terrenos agrícolas.

Las choperas actúan como ecotono entre las zonas de ribera y los cultivos agrarios, actuando como un espacio con gran aptitud para la nidificación de aves. Se consideran las aves como un indicador del interés faunístico y la diversidad del ambiente.

Los valores del índice de dominancia aviar en las choperas de repoblación estudiadas en la provincia de León se acercan más a los valores de riberas naturales en época reproductiva y a los de formaciones como sabinares o robledales albares en época invernal (Rodríguez Borrego, 2016).

5. IMPORTANCIA CINEGÉTICA.

La Ley 4/2021, de 1 de julio, de Caza y de Gestión Sostenible de los Recursos Cinegéticos de Castilla y León, establece en el artículo 6, que tienen la condición de especies cinegéticas las incluidas en el anexo I de esta ley, clasificándose en especies de caza mayor y de caza menor, así como aquellas otras que adicionalmente sean declaradas como tales mediante decreto de la Junta de Castilla y León. No obstante, no podrán declararse especies cinegéticas las especies, subespecies o poblaciones de fauna silvestre:

- a) Incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, o afectadas por algún tipo de protección en aplicación de la legislación básica estatal que implique la prohibición de su caza.
- b) Incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León.
- c) Cuya caza haya sido prohibida por la Unión Europea.

A continuación, se muestra la Tabla 6, se muestran las especies cinegéticas presentes. Son especies que están recogidas en el anexo I de la Ley 4/2021, de 1 de julio, de Caza y de Gestión Sostenible de los Recursos Cinegéticos de Castilla y León

Tabla 6. Especies cinegéticas presentes.

		NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
CAZA MENOR	AVES	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real
		<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita
		<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz
		<i>Corvus corone</i>	Corneja
		<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz
		<i>Phasianus colchicus</i>	Faisán
		<i>Pica pica</i>	Urraca
		<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común
		<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo
		CAZA MENOR	MAMÍFEROS
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo		
CAZA MAYOR	MAMÍFEROS	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí
		<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo

6. ZONAS DE PROTECCIÓN DE LA RED NATURA 2000 PRÓXIMAS.

Parte del municipio de Santibañez de Valcorba está incluida en el Espacio Protegido Red Natura 2000 ZEC El Carrascal, en concreto 2.415 ha lo que constituye el 28% de la superficie del municipio.

En lo relativo a la fauna, destaca las poblaciones de quirópteros que habitan este espacio, como el murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago enano

(*Pipistrellus kuhlii*) y el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*). También considera al lobo (*Canis lupus*) como una especie esencial.

La zona donde se realizará el proyecto no está incluida en dicha zona especial de conservación.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO V. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. ELECCIÓN DE ESPECIE.	1
1.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.	1
1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	3
1.2.1. Condicionantes internos.	3
1.2.2. Condicionantes externos.	4
1.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.	4
1.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	4
1.3.1. Criba por factores del medio.	4
1.4. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.	4
2. ELECCION DEL CLON.	5
2.1. IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS.	5
2.2. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.	9
3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.	10
4. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	11
4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.	11
4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	14
4.2.1. Condicionantes internos.	14
4.2.2. Condicionantes externos.	14
4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	14
4.4. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.	16
5. IMPLANTACION DEL VEGETAL.	16
5.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.	16
5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	16
5.2.1. Condicionantes internos.	16
5.2.2. Condicionantes externos.	17
5.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	17
5.4. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.	17
5.5. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.	17

1. ELECCIÓN DE ESPECIE.

1.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En este apartado se analizarán las posibles especies vegetales a implantar en la zona de estudio, teniendo en cuenta los diferentes condicionantes que marcarán el éxito de la plantación.

Para este proyecto se necesita una especie maderable. Teniendo en cuenta el fin de obtener un alto rendimiento económico quedan descartadas directamente las especies de coníferas para la obtención de leñas y tableros de escaso valor económico. Se han analizado las frondosas que producen madera de alto valor económico en nuestro país:

- Familia *Salicaceae*:

***Populus alba* L. :**

Crece en bosques de ribera de los tramos medios y bajos de los ríos, propio del sur de Europa, en llanuras y valles amplios hasta los 1100 metros sobre el mar. Abunda en la cuenca del valle del Duero.

Tolera temperaturas altas y sustratos calizos, incluso yesos y sales. Más propio de climas suaves en los que se mezcla con *Salix alba*.(Rueda, 2008)

Vive en suelos variados y se considera con cierta tolerancia a la sequía, al viento, a la salinidad y a las altas temperaturas; pero prefiere los climas no demasiado fríos, los terrenos expuestos a la luz de los fondos de valle, con suelos profundos, bien drenados, limosos o limoso-arenosos, donde llega a alcanzar cerca de 40 metros de altura. (Rueda et al., 2019)

***Populus nigra* L. :**

Es una especie propia de las riberas de los ríos, que coloniza los terrenos húmedos y arenosos después de las avenidas. Crece mejor en los suelos profundos, de textura media, fértiles y con pH comprendido entre 5,5 y 7,5. No soporta períodos de inundación muy prolongados, pero sí tolera las oscilaciones térmicas acusadas.(Rueda et al., 2019)

***Populus xeuramericana* :**

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....

Vive bien en suelos con pH comprendido entre 6,5 y 8,5. Los mejores crecimientos en los ensayos realizados se han obtenido en suelos con pH situado entre 7,0 y 8,3, es decir, en suelos neutros y básicos....

Puede ser relativamente sensible a las heladas tardías por presentar una foliación muy precoz, pero tolera bien las heladas tempranas y, en general, soporta bien las bajas temperaturas invernales en Castilla y León cuando las plantaciones se sitúan 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.(Rueda et al., 2021)

- Familia *Rosaceae*:

***Prunus avium* L.:**

Habita en áreas de clima oceánico y en las de transición al clima continental, siendo raro en las de clima mediterráneo. En este último está asociado a exposiciones de umbría o a la proximidad de cursos de agua, siempre en zonas de montaña. Requiere por tanto cierta humedad ambiental, con unos 700 a 1.400 mm de precipitación anual y un periodo de sequía estival que no supere dos meses y medio. La temperatura media anual oscila entre 8 y 13,5 °C, con un periodo de helada segura que puede llegar hasta cinco meses, lo que denota una clara resistencia al frío. Se distribuye en altitudes de 300 a 1.400 m. Requiere suelos libres de encharcamiento, pues sus raíces superficiales son muy sensibles a la pudrición, suficientemente profundos y cuyos pH sean ácidos o estén cerca de la neutralidad. (Russell, 2011)

- Familia *Oleaceae*:

***Fraxinus excelsior* L.:**

Se considera una especie típica de clima oceánico, habitual del área eurosiberiana. La duración de la sequía estival es inferior a un mes y las precipitaciones, habitualmente, son superiores a los 800 mm al año, aunque pueden ser inferiores en las riberas y otras situaciones que supongan alimentación hídrica....

El fresno alcanza su desarrollo óptimo en los suelos profundos y fértiles de los valles del norte peninsular, sin embargo, puede crecer correctamente sobre suelos pobres en nutrientes siempre que el sustrato cuente con suficiente humedad y no haya encharcamiento....

Soporta el frío, aunque las yemas del fresno son especialmente sensibles a las heladas, es frecuente encontrar árboles con horquillas debido a este

accidente. Deben evitarse las posiciones fisiográficas que favorecen la aparición frecuente de heladas, como los fondos de valle. (García et al., 2012)

- Familia Juglandaceae:

Juglans ssp.

El clima es el principal factor de crecimiento para esta especie que sin embargo tolera condiciones climáticas variadas. Prefiere los climas suaves con un aire seco y continental. Es exigente en cuanto al calor durante el periodo vegetativo. Resiste bien el frío, puede soportar -30°C en pleno invierno si el frío es progresivo, pero es sensible a las heladas tardías y a las heladas precoces.

Necesita unas precipitaciones superiores a los 700 mm/año y bien repartidas (el nivel óptimo sería de 1.000 a 1.200 mm/año, salvo si la reserva hídrica del suelo es suficiente; en tal caso bastarían 500 mm/año). Resiste a la sequía, gracias a su raíz pivotante: en suelos ligeros, puede aprovechar el agua en profundidad, pero las precipitaciones mínimas durante el periodo de crecimiento deben mantenerse por encima de los 100-150 mm.

1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.

Se pueden diferenciar dos tipos de condicionantes, los condicionantes externos impuestos por el promotor y los condicionantes internos que están determinados por los factores propios del medio (climatología, edafología, orografía, etc).

1.2.1. Condicionantes internos.

Para un análisis más rápido se ha realizado la Tabla 1. Donde se recoge las características ambientales más relevantes para la elección de la especie. Los datos proceden del Anejo I y Anejo II.

Tabla 1. Resumen de las características del medio.

Condicionante	Característica	Valor
Fisiografía	Altitud	750 msnm
	Pendiente	2%
Precipitaciones	Precipitación media anual	443,9 mm
	Precipitación del periodo estival	65,63 mm
	Periodo de sequía	Junio - Septiembre
Temperatura	Temperatura media anual	12 °C
	Temperatura media del mes más cálido	22,03 °C
	Temperatura media del mes más frío	2,94 °C
	Periodo medio de heladas	24 octubre - 29 abril
Edafología	Textura	Franco-arenosa
	pH	7,7

1.2.2. Condicionantes externos.

El objetivo principal de este proyecto es instalar una plantación productora de madera de calidad que permita obtener beneficios a corto plazo para el promotor.

Para conseguir dicho objetivo marcado por el promotor se necesita una especie maderable, de alto valor económico y con un turno lo suficientemente corto como para compensar económicamente el cambio de modelo productivo de tierras agrícolas a forestales.

1.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.

Mediante el estudio de alternativas de la elección de la especie se pretende escoger una especie adecuada para las condiciones del medio y para las exigencias del promotor. Para ello hay que seleccionar la especie que mejor se adapte y mayor rendimiento económico produzca.

1.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

1.3.1. Criba por factores del medio.

Los factores del medio más relevante están representados en la Tabla 1, pero hay que compararlos con la ecología propia de cada especie para comprobar la idoneidad de esa especie con nuestra zona de estudio.

Quedan descartadas rápidamente las especies con un alto requerimiento hídrico como son el cerezo (*Prunus avium*), el fresno (*Fraxinus exelsior*) y el nogal (*Juglans ssp.*). Por el contrario, en relación con los requerimientos hídricos, resultan idóneas las especies de salicáceas propuestas debido a la cercanía del nivel freático.

Tras comparar los factores del medio con estas tres especies, quedan descartadas *Populus alba* y *Populus nigra*, por la textura óptima del suelo y los valores óptimos de pH respectivamente.

1.4. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.

La opción escogida es *Populus x euramericana* por ser la que más se adecúa a las condiciones del medio, tanto por estar dentro de su pH óptimo como por la cercanía del nivel freático. Esta especie es la más utilizada en la comunidad de Castilla y León y de la que más datos existen en cuanto a producciones.

Una vez seleccionada la especie *Populus x euramericana* es necesario analizar los distintos tipos de clones que existen en el mercado (Tabla 2).

2. ELECCION DEL CLON.

2.1. IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS.

A continuación, en la Tabla 2 se muestran los clones existentes en el Clones de chopos del catálogo nacional de materiales de base, así como sus principales características.

Tabla 2. Características de los diferentes clones de *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Crecimiento
Guardi	Tronco recto o ligeramente flexuoso. Ramas gruesas. Similar al clon “Luisa Avanzo”.	Sensible al frío y tolerante al calor. Sensible al viento.	Se adapta a gran variedad de suelos, excepto arcillosos y de pH bajo. Tolerante a la caliza activa y a cierta salinidad. Sensible a la aridez.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda de fuste complicada debido al grosor de sus ramas.	Crecimiento elevado, aunque inferior al de “I-214”. Madera con buena aptitud para desarrollo,
I-214	Tronco ligeramente flexuoso y corteza gris marrón, fina y lisa. Falta de rectitud modificable con la poda. Ramas gruesas.	Prefiere climas cálidos, relativamente sensible a heladas precoces. Sensible al viento. Muy sensible al fototropismo.	Se adapta a gran variedad de suelos, siempre aluviales con capa freática al alcance de las raíces. Prefiere suelos fértiles y ligeros, de pH entre 6,5 y 8. Resistente a la caliza activa. Tolerante a la aridez y muy sensible a la salinidad.	Escaso vigor reproductivo pero muy buena capacidad de enraizamiento. Poda de fuste difícil, atenta y continua. Poda de guía imprescindible.	Crecimiento elevado en suelos fértiles y ligeros. Madera de muy alta calidad, muy apreciada por la industria del desarrollo y apta para sierra. Madera de baja densidad. Clon del que mejor se conoce la selvicultura a emplear.

Tabla 2 (cont.). Características de los diferentes clones de *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Crecimiento
Luisa Avanzo	Tronco muy recto y cilíndrico, corteza rugosa. En general, ramas finas.	Resistente al calor y al viento. Sensible a las heladas tempranas. Tolerante al fototropismo. No tolera la sequía estival.	Suelos ricos y húmedos. Tolerante a la caliza activa y a cierto contenido en arcilla. Sensible a la aridez, salinidad y no tolera la acidez.	Capacidad de enraizamiento muy elevada. Mayor porcentaje de marras por su tendencia al estrés hídrico. Poda fácil.	Su crecimiento, aunque es muy superior al de "I-214" en las primeras etapas, aunque se ralentiza muy pronto. Madera de calidad discutida, debido a que presenta contrafuertes en la mejor troza del fuste.
MC	Tronco muy recto, corteza clara y lisa. Abundantes ramas, pero no muy gruesas.	Relativamente sensible al frío. Resistente al calor y al viento. Muy resistente al fototropismo.	Buena capacidad de adaptación, aunque prefiere suelos fértiles y ligeros. Resistente a la caliza activa y tolerante a la aridez.	Capacidad de enraizamiento muy elevada. Buena idoneidad para la poda.	Crecimiento elevado, comparable al de "I-214". Excelente calidad de madera para desarrollo. Ciertas ventajas sobre "i-214" como la reducción de la pérdida volumétrica para desarrollo por su tronco más recto y su facilidad para plantear y realizar las podas.
Triplo	Tronco recto y cilíndrico, a veces sinuoso. Corteza gruesa y muy rugosa. Abundancia de ramas gruesas.	Resistente a las heladas. Resistencia media al viento. Sensible al fototropismo.	Terrenos aluviales. Muy resistente a la caliza activa. Tolerante a la acidez. No soporta suelos arcillosos.	Mediana capacidad de enraizamiento. Idoneidad para la poda baja. Importancia de la poda de formación. Poda de fuste continuada.	Crecimiento similar al de "I214". Madera de buena calidad, apta para el desarrollo. Propensión a formar corazón negro. Densidad de madera media-alta

Tabla 2 (cont.). Características de los diferentes clones de *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Crecimiento
2000 Verde	Tronco muy recto, corteza lisa de color verdoso. Bastante ramoso.	Clima suave. Tolerante al viento.	Sensible a la aridez. No tolera suelos ácidos ni pesados.	Buena capacidad de enraizamiento. Importancia de la poda de fuste.	Crecimiento muy inferior al de "I-214" en Castilla y León. Madera apta para el desarrollo. Densidad de madera media.
I-454/40	Tronco algo sinuoso, corteza lisa. Ramas gruesas.	Tolerante al frío y resistente al calor. Tolerante al frío. Sensible al fototropismo.	Se adapta a suelos muy variados, no pesados. Sensible a la caliza activa y la aridez. Muy sensible a la salinidad.	Excelente capacidad de enraizamiento. Podad de fuste complicada. Poda de guía necesaria.	Crecimiento muy bueno, similar al de "I214", con madera de mayor densidad
Canadá Blanco	Tronco recto y corteza lisa. Tendencia a la bifurcación. Ramas muy gruesas.	Tolerante al frío y resistente al calor. Tolerante al viento.	Tolera terrenos con baja fertilidad. Sensible a la acidez, a la caliza activa y muy sensible a la salinidad. No tolera el exceso de arcilla.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda complicada por la abundancia de ramas gruesas. Importancia de la poda de guía.	El crecimiento es muy inferior al del clon "I214". Buena calidad de madera apta para desarrollo.
Dorskamp	Tronco flexuoso que se endereza con la edad. Ramas bastante finas.	Resistente al frío y sensible al calor. Sensible al viento y muy sensible al fototropismo.	Se adapta a suelos muy variados. Prefiere pH>7. Sensible a la aridez, a la caliza activa y a la salinidad.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda de formación fácil y de poca frecuencia. Poda de fuste fácil y regular.	Crecimiento superior al de "Flevo", inferiores al de "I-214". Aptitud media al desarrollo y sierra. Madera de mediana densidad. Su tronco flexuoso ha impedido una mayor expansión

Tabla 2 (cont.). Características de los diferentes clones de *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Crecimiento
Flevo	Tronco flexuoso. Ramas de grosor medio.	No muy resistente al frío, cierta sensibilidad a las heladas. Tolerante al calor. Sensible al viento y al fototropismo.	Se adapta a suelos variados. Tolera ciertos niveles de arcilla. Prefiere suelos limosos de pH>7. Sensible a la aridez, a la caliza activa y a la salinidad.	Elevada capacidad de enraizamiento, inferior a la de "I-214". Poda de guía necesaria. Cierta dificultad en la poda de fuste.	Crecimiento sostenido pero inferior al de otros clones. Madera de calidad intermedia. La dificultad de su poda impide una mayor expansión
B-1M	Tronco recto, corteza lisa y fina. Presenta tendencia a la bifurcación. Ramas gruesas.	Resistente al frío y tolerante al calor. Resistente al viento y al fototropismo.	Prefiere suelos fértiles y húmedos. Sensible a la caliza activa y a la salinidad. No tolera elevados contenidos de arcilla.	Excelente capacidad de enraizamiento. Muy importantes la poda de guía en los primeros años, para evitar que aparezcan bifurcaciones	El crecimiento depende de la zona, siempre menor que el de "I-214". Madera de baja densidad como "I-214", con mayor proporción de corazón negro.
Agathe F	Similar a P. nigra. Tronco flexuoso, corteza lisa, muchas ramas	Tolerante al frío y al calor. Resistente al viento	Tolera estaciones aluviales secas, con cierto contenido en arcilla, de textura ligera y pobres en elementos nutritivos. Sensible a la acidez y salinidad.	Alta capacidad de enraizamiento. Poda complicada debido a la abundancia de ramas.	En ocasiones crecimiento similar al clon "I-214". Poco idóneo para el desarrollo debido a sus abundantes ramas. Se deben realizar podas muy frecuentes.

Tabla 2 (cont.). Características de los diferentes clones de *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Crecimiento
Branagesi	Tronco recto, en ocasiones sinuoso. Ramas gruesas.	Tolerante al frío y al calor. Resistente al viento. Sensible al fototropismo.	Prefiere suelos permeables, aunque se adapta a suelos pesados. Resistente a la caliza activa. Tolerante a la aridez. Sensible a suelos ácidos y salinos.	Muy bajo vigor reproductivo. Alta capacidad de enraizamiento, aunque en ocasiones se observa un gran porcentaje de marras. Baja idoneidad para la poda.	Crecimiento similar al “I214”. Madera de muy buena calidad, muy apreciada para desenrollo. Densidad de madera de 0,360 g/cm ³ , con un porcentaje mediano de corazón negro

De los clones descritos en la Tabla 3, los más utilizados en Castilla y León son:

- **Guardi:** Poco utilizado debido a la pérdida de crecimiento con periodos largos de temperaturas frías.
- **Dorskamp:** Prácticamente en desuso debido a la flexuosidad de su fuste.
- **I-214:** Es el más utilizado en Castilla y León debido a su gran rusticidad y la alta calidad de su madera.
- **Luisa Avanzo:** Su uso se ha ido abandonado debido a la sensibilidad frente a las heladas.
- **MC:** Grandes resultados incluso mejores que el clon I-214, se utiliza menos que este último.

2.2. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.

Tras analizar las diferentes alternativas se ha decidido escoger no una sino dos clones diferentes de la especie *Populus x euramericana*, estos son: clon “MC” y “I-214”.

Esta elección se debe a la idoneidad de ambos clones a las condiciones del medio de la zona (Figura 1.) y teniendo en cuenta que la mejor estrategia preventiva de los ataques de plagas y enfermedades de los chopos consiste en realizar plantaciones monoclonales en parcelas de 2-3 hectáreas, formando mosaicos que dificultan la expansión de los patógenos por la distinta tolerancia que manifiestan los diferentes clones ante los ataques (Rueda et al., 2019).

La producción de ambos clones ha sido medida en parcelas de experimentación en la provincia de Valladolid con los siguientes resultados:

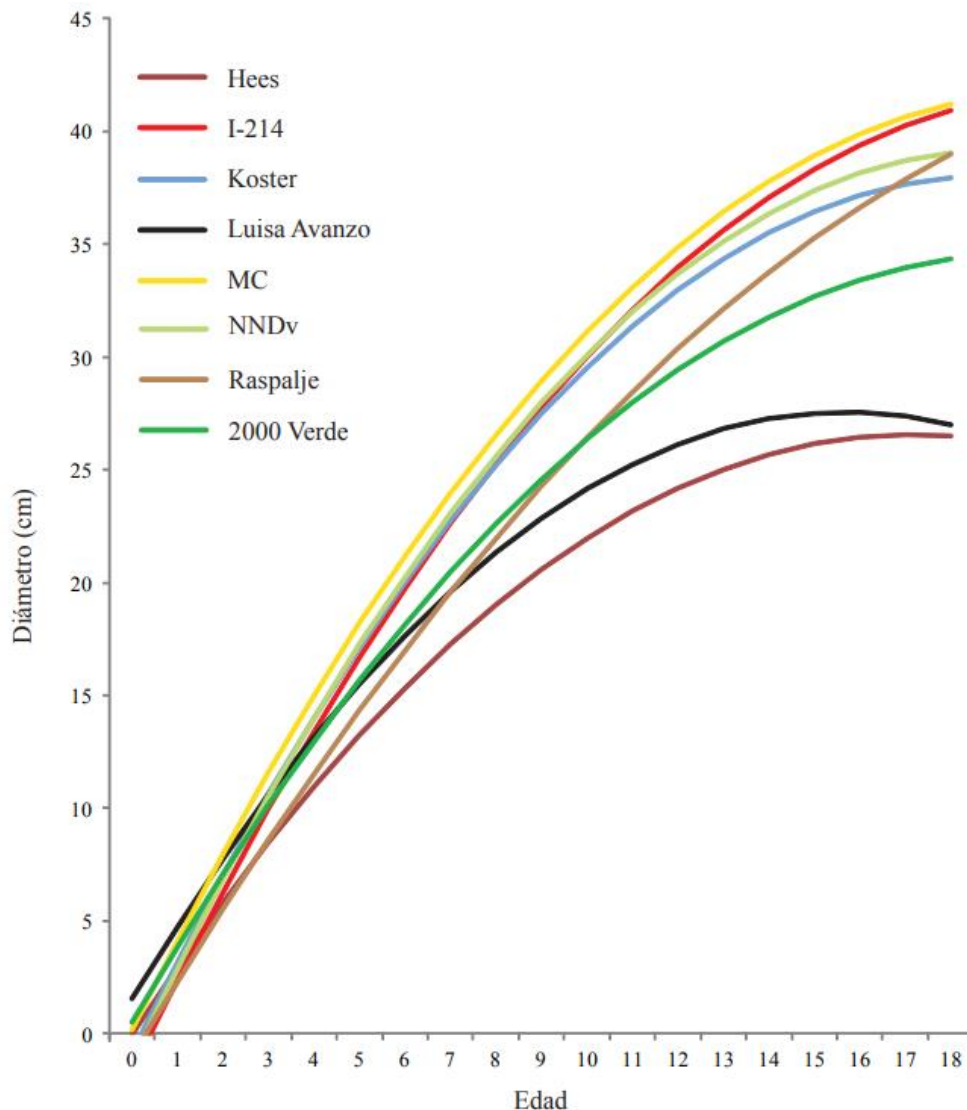


Figura 1. Relación diámetro normal/edad.(Rueda, 2015)

3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.

No es necesario un estudio de alternativas para el tratamiento de la vegetación preexistente debido a que la parcela objeto de proyecto se encuentra en terrenos agrícolas y en el momento de realizar el proyecto los diferentes cultivos agrícolas estarán recolectados a tiempo.

Si fuese necesario eliminación de restos, se llevarán a cabo junto con las labores de preparación del terreno descritas en el apartado siguiente.

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La preparación del suelo que se emplea en casi la totalidad de las plantaciones forestales es meramente física; solo afecta a las propiedades físicas del suelo como son la profundidad, la capacidad de retención de agua, la pendiente etc. En muy pocas ocasiones están justificadas enmiendas calizas u orgánicas que pretendan mejorar la fertilidad del suelo, solo en plantaciones de muy alta calidad y en jardines y parques.

Los principales objetivos de la preparación del terreno según Pemán (2021) son:

- a) **Aumentar la profundidad útil del perfil**, disgregando capas profundas mediante la acción mecánica con la finalidad de facilitar una mayor profundización de los sistemas radicales.
- b) **Aumentar la capacidad de retención de agua** del perfil a través del aumento de la profundidad del perfil.
- c) **Aumentar la posibilidad y velocidad de infiltración de agua** en el perfil del suelo mediante una labor que, al producir un mullido de los horizontes afectados, posibilite reducir la escorrentía y, por tanto, la erosión hídrica.
- d) **Facilitar la penetración mecánica de las raíces** de las plantas introducidas mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- e) **Reducir las posibilidades de invasión del matorral tras la plantación o la siembra.**
- f) **Facilitar las labores de plantación o siembra.**

4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.

A continuación, se procede a identificar los diferentes métodos de preparación del terreno y describirlos. Toda la información es de Pemán (2021).

Ahoyado manual: Operación consistente en la apertura de un hoyo con herramienta a brazo, azada, pico, zapapico o pala, con dimensiones alrededor de 40x40x40 cm en los que la dimensión que más debe controlarse es la profundidad.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, manual y de profundidad media. Su efecto hidrológico es muy limitado, contribuyendo en poca medida a la reducción de la escorrentía. Al ser un procedimiento muy caro, la densidad de plantación de ser baja. No tiene limitaciones ni por la pendiente, ni por la pedregosidad superficial o del perfil, ni por los afloramientos rocosos. Su efecto paisajístico es muy reducido.

Rendimiento entre los 38 y 50 hoyos/jornal.

Ahoyado manual con motoahoyadora: Operación consistente en la apertura de hoyos mediante una motoahoyadora que dispone de una barrena accionada por un motor. La barrena puede ser helicoidal, en cuyo caso realiza hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro y entre 40 y 100 cm de profundidad, en función del tipo de plantas y las condiciones edáficas; y romboidal, en cuyo caso los hoyos tienen forma cónica en su parte inferior y cilíndrica en la superior con diámetro máximo de 40 cm y profundidad de 60 cm. Es una técnica que está en desuso por la frecuente compactación de las paredes del hoyo que impide el desarrollo del sistema radical de las plantas.

Condiciones de aplicación y efectos. Es un procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, de profundidad baja a media. Sus efectos hidrológicos y paisajísticos son inapreciables. Este procedimiento no siempre puede aplicarse en los suelos muy sueltos y arenosos, al igual que en los arcillosos por el riesgo de compactación en las paredes del hoyo.

El rendimiento varía con la densidad de la plantación, la potencia del tractor y la profundidad del ahoyado.

Ahoyado con retroexcavadora: Consiste en la remoción del suelo, con o sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara o cazo de una retroexcavadora.

Condiciones de aplicación y efectos. Se trata de un procedimiento de preparación del suelo puntual, con o sin inversión de horizontes dependiendo si se volteo la tierra extraída con la cuchara, mecanizado y de profundidad alta. El efecto hidrológico es bueno. El efecto paisajístico no es apreciable. La mejora de las condiciones del perfil es escasa por el bajo volumen removido. La limitación en pendiente es poco estricta, pues las máquinas convencionales pueden circular en línea de máxima pendiente, siempre que no se presenten afloramientos rocosos, hasta un 65%. Las condiciones edáficas no son limitantes. Sobre la superficie removida por el cazo se produce un desbroce por arranque simultáneo.

En el extremo del brazo de las retroexcavadoras pueden disponerse diferentes aperos para la apertura de los hoyos

- **El cazo**, cuchara o cucharón de dimensiones variables, que puede realizar hoyos de entre 400 y 1000 L de volumen. En el extremo inferior dispone de un número variable de dientes que, como elementos de desgaste, son intercambiables. Al arrastrarlos por la superficie del suelo, permiten eliminar las piedras y la vegetación antes de proceder a la apertura del hoyo. Si la pedregosidad en el perfil del suelo es elevada, puede utilizarse un cazo hueco o despedregador. Para hacer una correcta separación entre la tierra fina y las piedras, la textura no debe ser muy fina ni estar el suelo muy húmedo.

- **Apero ahoyador de rejonos** de 60 cm de largo unidos por una pletina o pieza rectangular soldada en la parte superior de los mismos. Este implemento es útil para realizar la preparación en suelos más superficiales o de naturaleza más arcillosa para evitar así la compactación que puede producir el cazo.

Un caso especial del ahoyado con retroexcavadora, empleado habitualmente en el valle del río Duero, es la plantación a raíz profunda de chopos. La retroexcavadora con cazo de 90 cm (del orden de 1 m³ de capacidad) profundiza hasta alcanzar la capa freática en una longitud de 1,8 a 4 m, sobre un punto previamente marcado. En este momento se introduce un plantón de 2 o 3 savias y de más de 4 m de longitud que es sostenido por un operario mientras se rellena el hoyo con la tierra extraída del siguiente. El rendimiento de esta operación es de 6 a 10 minutos por hoyo plantado. Estas choperas tienen un abastecimiento hídrico independiente de la precipitación.

Rendimiento: Varía con la pendiente, el espaciamiento de los hoyos y la potencia de la máquina. Valores entre 40 y 65 hoyos/hora para la retroexcavadora convencional. Con retroaraña el rendimiento es de 60 a 80 hoyos/hora.

Ahoyado con ripper: Operación consistente en la apertura de dos hoyos simultáneos mediante la introducción en el suelo de dos rejonos de un subsolador o ripper, acoplado a un tractor de cadenas, que se desplaza por la línea de máxima pendiente de la ladera en sentido descendente. Los dos rejonos están separados dos metros entre sí y modificados para poder realizar la apertura de hoyos. En la actualidad este tipo de ahoyado ha caído en desuso, ya que ha sido sustituido por los ahoyados mecanizados con retroaraña.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento puntual, sin inversión, mecanizado y de alta profundidad. A igualdad de coste que otros procedimientos mecanizados puntuales, da mayor densidad. El terreno no debe requerir un desbroce intenso, o debe haberse desbrozado previamente por roza. Los efectos sobre el conjunto del perfil no son equiparables a las mejoras que produce la preparación mediante subsolado por curvas de nivel.

Rendimiento: El Grupo Tragsa (2011) estima un rendimiento de 4,8 h mil hoyos⁻¹.

Ahoyado mecanizado con ahoyadora: Operación consistente 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. Aunque se ha intentado generalizar este procedimiento a terrenos de vocación forestal, existen en la actualidad otros equipos que hacen una labor de mayor calidad en las mismas condiciones, como las retroexcavadoras. Por esta razón, se recomienda utilizar esta preparación en terrenos agrícolas donde exista facilidad de utilizar este apero. También puede emplearse en repoblaciones de ribera en trabajos de enriquecimiento y aumento de la densidad cuando los terrenos tienen una buena profundidad y es necesario respetar parte o toda la vegetación presente.

Condiciones de aplicación y efectos. Es un procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad de media a alta. Sus efectos hidrológicos y paisajísticos son inapreciables. Como el tractor circula en línea de máxima pendiente, la limitación por pendiente no es muy estricta y se puede operar hasta un 60%. Las

limitaciones edáficas son mayores, pues sólo es efectivo en suelos profundos, poco pedregosos y arcillosos para evitar compactación en las paredes del hoyo, siendo esta restricción menos importante empleando barrenas romboidales y de cuchillas. El terreno debe carecer de matorral o haber sido previamente desbrozado. Se ha aplicado la barrena helicoidal sobre tractor en la repoblación de frondosas que utilizan plantones de más de un metro de longitud, como son las plantaciones de choperas a profundidad normal, y en terrenos muy favorables, como las tierras agrícolas abandonadas. También se empleaba en repoblaciones ornamentales.

Rendimiento: Según la Asociación Española de Ingeniería del Paisaje (2016), 16,64 h mil hoyos⁻¹.

4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.

Se pueden diferenciar dos tipos de condicionantes, los condicionantes externos impuestos por el promotor y los condicionantes internos que están determinados por los factores propios del medio (climatología, edafología, orografía, etc), que limitan los diferentes métodos de preparación del terreno.

4.2.1. Condicionantes internos.

Se pueden observar las características del medio que forman parte de los factores limitantes para la elección del método de preparación del terreno en la Tabla 1. Además, con la elección de la especie *Populus x euramericana*, también existe la necesidad de que la planta llegue a estar en contacto con el nivel freático.

4.2.2. Condicionantes externos.

Las condiciones impuestas por el promotor hacen necesario un método con alto rendimiento, fácil de llevar a cabo y con maquinaria accesible. La finalidad es el rendimiento económico de la explotación, minimizando costes en la ejecución de los trabajos.

4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

A continuación, se muestran las principales restricciones de cada uno de los métodos, atendiendo al clima, pendiente, pedregosidad, suelo, accesibilidad, efecto hidrológico, impacto paisajístico y al objetivo de la repoblación (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de limitaciones y efectos de los procedimientos de preparación de suelo y objetivos para los que se recomiendan.

Metodo de preparación	Limitaciones según el medio					Efectos		Objetivo de la repoblación
	Clima	Pendiente	Pedregosidad	Suelo	Accesibilidad	Efecto hidrológico	Impacto paisajístico	
Ahoyado manual	No existen; preferentement e con el suelo en tempero	> 60%	Limitante para barrón o plantamón	No existen	No existen	Escaso	Reducido	Enriquecimiento, densificación, repoblación ornamental
Motoahoyadora	No existen; preferentement e con el suelo en tempero	> 45%	Limitante	No se aconseja en arcilloso o arenoso	Media	Escaso	Reducido	Enriquecimiento, densificación, riberas, terrenos agrícolas
Retroexcavadora o retroaraña	No existen; preferentement e con el suelo en tempero	Retoexcavadora: > 55-60% en líneas de máxima pendiente Retroaraña: > 100% en líneas de máxima pendiente	Limitante cuando se usa el cazo; no tanto con el apero ahoyador	No existen	Retroexcavadora: media Retroaraña: no existen	Bueno	Reducido	Protectora, productora
Mecanizado con ripper	No existen	> 60%	Limitante	No existen	No existen	Escaso; riesgo de generación de regueros	Medio	Protectora
Mecanizado con ahoyadora	No existen	Los propios del tractor donde se acople	Limitante	No se aconseja en arcilloso o muy arenoso	Media	Escaso	Reducido	Enriquecimiento, densificación, riberas, terrenos agrícolas

4.4. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.

Tras analizar las alternativas anteriormente descritas y sus limitaciones se ha seleccionado el método del ahoyado con retroexcavadora.

La elección se debe a varios motivos.

- Maquinaria común en obra civil, fácil de contratar en las empresas locales.
- Método más utilizado para las plantaciones de chopos en la cuenca del Duero.
- Suelo franco-arenoso que no limita la acción del cazo.
- Alto rendimiento.
- Mueve un gran volumen de tierra que favorece el crecimiento del sistema radical y alcanza gran profundidad, necesario para que la planta este en contacto con el nivel freático.

Se ha descartado la realización de un subsolado cruzado previo debido a la textura franco-arenosa del suelo y a la profundidad de este.

5. IMPLANTACION DEL VEGETAL.

Este apartado es de vital importancia en para el éxito de la plantación. Es muy importante la elección del método de implantación ya que del depende la supervivencia de la plantación y si crecimiento.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.

- **Plantación profunda.**

Se llama plantación a raíz profunda a la introducción de plantas en el terreno a profundidad tal que sus raíces, o la base del plantón, alcancen el nivel de la capa freática en el período de máximo estiaje. (Rueda et al., 2019)

- **Plantación superficial.**

Al contrario que la plantación profunda en esta las raíces o la base del plantón no alcanzan el nivel de la capa freática, por lo cual es necesario riego en la época estival.

5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.

5.2.1. Condicionantes internos.

Podemos observar los condicionantes del medio en la Tabla 1. Están estudiados a detalle en el Anejo I. y Anejo II.

5.2.2. Condicionantes externos.

Las condiciones impuestas por el promotor es reducir al máximo los costes del aprovechamiento y asegurar la supervivencia de la masa forestal.

5.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

La plantación profunda se utiliza para asegurar el arraigo de las plantas en medios muy arenosos y de escasa fertilidad, donde las texturas gruesas impiden que el agua de la capa freática ascienda por capilaridad, o en general, cuando la capa freática se encuentra a profundidad tal que no llega a ponerse a disposición de las raíces de los chopos plantados superficialmente. (Rueda et al, 2019)

La plantación superficial es más económica y, por ello, no debe desecharse cuando las condiciones son idóneas para su práctica, es decir, en suelos de textura equilibrada y buena estructura (buena porosidad) y con posibilidad de aporte de agua mediante riegos. Como desventaja, hay que tener en cuenta el coste relativamente elevado de la instalación y mantenimiento de los sistemas de riego. También es necesaria una nivelación final más precisa del terreno. (Rueda et al., 2019)

En cualquier caso, la plantación profunda ofrece siempre mayores garantías.

5.4. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.

Tras evaluar las alternativas anteriores, se ha escogido la plantación a raíz profunda debido a la cercanía del nivel freático. Este método es el más utilizado en la popicultura. Presenta un bajo coste y los inconvenientes de desecación del material se ven reducidos gracias a la profundidad de plantación.

5.5. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.

La planta ha de ser provista por viveros que se encuentren en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León, además los clones de nuestra plantación forman parte del Catálogo de Materiales Base del Género *Populus* de la Categoría Controlada en Castilla y León. Estos clones están respaldados por haber sido experimentados en parcelas de ensayo en el territorio de Castilla y León.

La planta adquirida debe de ir acompañada por el documento del proveedor y por el pasaporte fitosanitario correspondiente. La etiqueta identificativa deberá ser de color azul, la propia de la categoría controlada. Esta categoría nos indica que la superioridad de la planta ha sido demostrada mediante ensayos o comparaciones.

Queda descartado el uso de varetas ya que lo que nos interesa es el aprovechamiento de calidad y las varetas o estacas normalmente dan lugar a arboles defectuosos, propensos a plagas.

Se utilizará plantón de estaquilla: Planta normalmente utilizada, procedente de una estaquilla que, al año o dos años en vivero, ha alcanzado las dimensiones necesarias para la plantación definitiva. La diferencia con las varetas o estacas es que ha sido cultivada en un vivero durante años y eso ha permitido el enraizamiento y el crecimiento que a su vez permite descartar aquellas con malas características.

Los requisitos de calidad y dimensiones son los siguientes.

- Número máximo de periodos vegetativos 2.
- Número mínimo de yemas bien conformadas 2.
- Sin necrosis o enfermedades.
- Sin signos de desecación enmohecimiento o asfixia.
- Sin heridas.
- Sin curvatura excesiva.
- Longitud mínima 1,5 m.
- Diámetro mínimo de 8-10 cm.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VI. ESTUDIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLAGAS.	1
2.1. DEFOLIADORES:	1
2.1.1. <i>Leucoma salicis</i> L	1
2.1.2. <i>Chrysomela populi</i> L.	2
2.1.3. <i>Gypsonoma aceriana</i> Dup.	3
2.2. PERFORADORES.	3
2.2.1. <i>Melanophila picta</i> Pallas.	3
2.2.2. <i>Paranthrene tabaniformis</i> Rott.	4
2.2.3. <i>Sesia apiformis</i> Clerk.	4
2.3. CHUPADORES.....	5
2.3.1. <i>Lepidosaphes ulmi</i> L.	5
2.3.2. <i>Phloeomyzus passerinii</i> Sign.....	5
3. ENFERMEDADES.....	6
3.1.1. <i>Lonsdalea populi</i>	6
3.1.2. <i>Marssonina brunnea</i> Magn.	6
3.1.3. <i>Melampsora larici-populina</i> Kleb.	7
3.1.4. <i>Venturia populina</i> (Vuill.) Fabr.	7
4. SUSCEPTIBILIDAD DE LOS CLONES A UTILIZAR.	8

1. INTRODUCCIÓN.

El presente estudio trata sobre las posibles plagas y enfermedades que puedan afectar a nuestra plantación.

Hablamos de plaga cuando la instalación de un ser artrópodo o vertebrado se realiza con tal éxito que la masa está expuesta a sufrir deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte, causando un impacto ecológico, económico y social importante. Así mismo se habla de enfermedad forestal cuando el patógeno que logra causar daños a la masa es un microorganismo.

2. PLAGAS.

A continuación, se exponen las principales plagas que afectan a nuestra plantación de *Populus x euramericana*, clasificadas según los daños que producen en la planta:

- **Defoliadores:** se alimentan del follaje, brotes y ramillas.
- **Perforadores:** Excavan galerías en el xilema o el floema.
- **Chupadores:** Se alimentan de la savia mediante un aparato bucal picador-chupador.

2.1. DEFOLIADORES:

2.1.1. *Leucoma salicis* L.

Es un insecto defoliador, lepidóptero perteneciente a la familia *Lymantriidae*, extendida por casi toda Europa y provoca daños sobre las hojas de especies de la familia *Salicaceae*, mas importante los daños que produce sobre el género *Populus*.

Daños: Esta especie provoca defoliaciones intensas a principio de primavera y a mediados de verano. Las larvas jóvenes esqueletizan las hojas, mientras que las larvas en el último estadio se alimentan de la hoja al completo. El resultado de los daños es una importante perdida en el crecimiento y la posibilidad de muerte de la chopera si la plaga persiste durante años.



Ilustración 1. Defoliación de oruga de *Leucoma salicis*. (Fuente: (Martín Bernal, 2005)

Control:

Los tratamientos químicos están poco justificados contra *Leucoma salicis*, pues los chopos tienen una gran posibilidad de recuperación después de los ataques. Cuando es imprescindible actuar, se debe preferir los insecticidas biológicos (*Bacillus thuringiensis*) o productos químicos de bajos inconvenientes ecológicos, como los inhibidores de la quitina. (Rueda et al., 2019)

El momento preciso de realizar los tratamientos en Castilla y León es la primera quincena de mayo ya que actuar sobre la segunda generación sería poco efectivo debido a su temprana entrada en invernación.

Los clones “MC” e “I-214” son considerados sensibles a esta plaga, sin embargo, presentan una gran recuperación tras ella y no suelen ocurrir infestaciones en años consecutivos.

2.1.2. *Chrysomela populi* L.

Este insecto defoliador, coleóptero perteneciente a la familia *Chrysomelidae* está presente en toda Europa, en concreto en Castilla y León causa graves daños en las zonas de mayor concentración de plantaciones choperas. Frecuente presencia en choperas recién plantadas.

Sus principales hospedantes son *Populus spp.* y en menor medida los *Salix spp.*

Daños: Este coleóptero tiene preferencia por plantaciones jóvenes de 1 a 3 años. Los adultos son muy atacan a las hojas tiernas, jóvenes, alimentándose del limbo, dejando los nervios intactos. Las larvas de los últimos estadios son muy voraces y llegan a consumir hojas viejas. Cuando se generan focos de gran intensidad son capaces de defoliar completamente el árbol, generando una pérdida de crecimiento y habilitando la entrada de perforadores u hongos.

Control: Actualmente solo está autorizado un tratamiento químico que se ha de realizar en primavera cuando emergen los adultos, antes de realizar la puesta. Este tratamiento es deltametrin al 2,5%, en dosis de 0,3-0,5 litros por hectárea en un volumen de agua de 500 litros por hectárea (Rueda et al., 2017). Existe la opción de evitar plantaciones monocultivo o la separación en plantaciones de pequeño tamaño como medidas preventivas.

Esta plaga afecta a las plantaciones jóvenes del clon “I-214” y a plantaciones debilitadas del clon “MC”.



Ilustración 2. Daños producidos por larvas y adulto de *Chrysomela populi*. Fuente:(Rueda et al., 2017).

2.1.3. *Gypsonoma aceriana* Dup.

Este insecto perforador de yemas es un lepidóptero perteneciente a la familia *Tortricidae*. Está presente en Europa y el norte de África. Sus hospedantes son principalmente del género *Populus*, aunque se ha encontrado presencia también en el género *Acer*.



Ilustración 3. Larva en el interior de una yema. Fuente:(Muñoz López, (2011).

Daños: Esta especie ataca a plantas jóvenes en vivero y en el primer año de plantación. Las larvas se alimentan primero del parénquima de la hoja y posteriormente perforan las yemas (Ilustración 3.). Esta perforación causa graves pérdidas de crecimiento y malformaciones que llevan a una gran pérdida económica al dejar inservibles las plantas

Control: Eliminar los pies más afectados y cortar las ramas afectadas dejando inmediatamente debajo una yema sana. Este tratamiento se debe hacer en los

primeros días de abril cuando las larvas están presentes y se han de eliminar los restos quemándolos.

2.2. PERFORADORES.

2.2.1. *Melanophila picta* Pallas.

Esta especie perforadora es un coleóptero perteneciente a la familia *Buprestidae*. Presente en el toda Castilla y León, pero más abundante en el centro y oeste. Afecta a especies del género *Populus*. y más raramente al género *Salix*.



Ilustración 4. Larva en galería. Fuente: (Rueda et al., 2020a).

Daños: Las larvas penetran entre la corteza y la madera dejando partes necróticas y a finales de verano penetra en la madera creando una galería elíptica. Primero se observa una abolladura en la corteza que expulsa un líquido de color pardo. Más tarde se observa una gran herida y la entrada a la galería (Ilustración 4.). Puede causar pérdida de crecimiento e incluso la muerte.

Control: Como control preventivo se puede regar en época de sequía ya que este insecto se instala en épocas de debilitamiento debido a la sequía.

El tratamiento químico de la plaga consiste en pulverizaciones de la parte baja de los troncos, sobre las larvas recién salidas de los huevos y antes de que penetren en el cambium. También se puede actuar contra los imagos cuando han emergido y antes de realizar la puesta, para impedir ésta. En estos tratamientos se usa deltametrín. (Rueda et al., 2020a).

2.2.2. *Paranthrene tabaniformis* Rott.

Este insecto perforador es un lepidóptero perteneciente a la familia *Sesiidae*. En España se localiza en las zonas donde existen plantaciones choperas. Ataca a especies del género *Populus spp.*, *Salix spp.* y *Betulus spp.*

Daños: El insecto perfora galerías en el interior del tronco y de las ramas, causando un engrosamiento y una coloración rojiza cercana a la galería (Ilustración 6.). Los árboles quedan debilitados frente a la acción del viento pudiendo romperse. La madera queda inservible para la industria e inútil para la comercialización en viveros.

Control: "El tratamiento curativo consiste en pulverizar el tronco hasta 2 metros de altura con deltametrín al 2,5%, utilizando 50-75 ml por cada 100 litros de agua, se debe aplicar al principio de la infestación" (Rueda et al., 2018).

EL clon "MC" presenta elevada resistencia en plantaciones jóvenes. El clon "I-214" no suele ser atacado, excepto cuando se planta en primavera tras abundantes lluvias al encontrarse tras estas con una sequía.



Ilustración 5. Daño causado por *Paranthrene tabaniformis*. Fuente: (Rueda et al., 2018)

2.2.3. *Sesia apiformis* Clerk.

Esta especie de insecto perforador es un lepidóptero perteneciente a la familia *Sesiidae*. Ataca principalmente a individuos del género *Populus*. Esta plaga se encuentra distribuida por toda la península.

Daños: Este insecto perfora galerías que obstruyen los vasos conductores, pudiendo llegar a matar al hospedante. Deprecia la



Ilustración 6. Orificios de salida de *Sesia apiformis*. Fuente:(Pérez Fortea et al., 2002)

madera de la parte basa, la más valiosa de la industria del chopo. Difícil de detectar si no se ven los orificios de salida (Ilustración 6.).

Control: Tratamientos complicados debido a que el individuo se encuentra protegido en las galerías durante los dos años de vida. "Es aconsejable realizar tratamientos preventivos mediante la pulverización con insecticida de las partes bajas de los troncos, rociando concienzudamente el suelo y las raíces que sobresalgan. Estos tratamientos se realizarán en el mes de junio, cuando comienzan a nacer las jóvenes orugas" (Pérez Fortea et al., 2002).

2.3. CHUPADORES.

2.3.1. *Lepidosaphes ulmi* L.

Esta especie chupadora es un hemíptero perteneciente a la familia *Diaspididae*. Afecta a numerosas especies entre las cuales se encuentran las del género *Populus*.

Daños: Este insecto se adhiere a tronco y ramas y comienza a succionar savia y expulsar toxinas. Causa pérdida de crecimiento y en casos de infestación graves puede causar la muerte de ramas e incluso la muerte general del árbol. Afecta a arboles adultos. (Ilustración 7.)



por *Lepidosaphes ulmi*. Fuente: (Rueda et al., 2019)

Control: Existen medios biológicos como el parasitismo que causa *Aphytis mytilaspidis*, medios preventivos como la poda y evitar los abonos nitrogenados. Con estas medidas queda poco probable la utilización de métodos químicos.

2.3.2. *Phloeomyzus passerinii* Sign.

Este insecto chupador es un hemíptero perteneciente a la familia *Aphididae*. Afecta a especies del género *Populus*, el clon I-214 es muy susceptible a esta plaga. Se encuentra distribuida por toda la península, afectando gravemente en la Rioja y Aragón.

Daños: Ataca a chopos cuando la corteza está lignificada, de más de 4 años y causa graves infestaciones cuando las copas entran en contacto, que con un marco de 6x6 m, se da a los 5-6 años. Con su aparato bucal penetra hasta el floema para succionarlo y emite una sustancia que genera exudaciones blanquecinas y abolladuras en la



Ilustración 8. Exudaciones provocadas por *Phloeomyzus passerinii*. Fuente: (Rueda, 2014).

corteza (Ilustración 8). Todo esto provoca un debilitamiento general al árbol y una gran depreciación del valor de la madera.

Control: El tratamiento químico no es fácil debido a la rapidez que se necesita para su aplicación y a la elevada altura que hay que pulverizarlo sobre el tronco. Aun así, si se combina con una segunda aplicación en invierno, se obtienen buenos resultados. En la actualidad se usa una mezcla de dimetoato y metil clorpirifos con un mojante. (Rueda, 2014)

Los clones “MC” e “I-214” son sensibles a esta plaga.

3. ENFERMEDADES.

A continuación, se describen las principales enfermedades presentes en las choperas de Castilla y León.

3.1.1. *Lonsdalea populi*

El chancro bacteriano del chopo, provocado por esta bacteria. Se ha detectado en Castilla y León hace poco y esta mas presente en las choperas al norte del Duero. El clon I-214 muestra buena tolerancia a esta bacteria.

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.

Los clones mas resistentes del catalogo de Castilla y León son el “I-214” y el “MC”



Ilustración 9. Exudaciones causadas por *Lonsdalea populi*. Fuente: (Rueda et al., 2019)

3.1.2. *Marssonina brunnea* Magn.

Hongo introducido en Europa en 1958. En España se detectó en 1976. En Castilla y León ha aparecido 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



Ilustración 10. Daños causados por *Marssonina brunnea*. Fuente: (Rueda, 2018)

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.

Ambos clones de la plantación (“I-214” y “MC”) se consideran sensibles a esta enfermedad.

3.1.3. *Melampsora larici-populina* Kleb.

La roya del chopo es una enfermedad foliar causada por un hongo y que se da en los primeros años de vida de las plantas. Necesita un ambiente fresco y húmedo en verano y primavera, por lo que es muy difícil que afecte en España.



Ilustración 11. Signos de *Melampsora larici-populina*. Fuente: (Rueda, 2016)

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.

Los clones “MC” e “I-214” son tolerantes a esta enfermedad. Nunca se ha de plantar un clon totalmente resistente.

3.1.4. *Venturia populina* (Vuill.) Fabr.

Hongo presente en España que afecta causando una rápida defoliación.



Ilustración 12. Daños causados por *Venturia populina*. Foto: Manfred Mielke

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.

El clon “MC” está considerado como sensible a esta enfermedad, sin embargo, el clon “I-214” es muy resistente a esta enfermedad.

4. SUSCEPTIBILIDAD DE LOS CLONES A UTILIZAR.

I-214:

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* (razas E1, E2, E3 y E4). Muy sensible a *Melampsora medusae* y a *Phloeomyzus passerinii*. Se dice que es sensible a *Marssonina brunnea* en mala estación y clima oceánico (Rueda et al., 2016).

MC:

Muy resistente al virus del mosaico y a *Xanthomonas populi*. Tolerante a *Melampsora larici-populina* y a *Dothichiza populea*. Sensible a *Venturia populina*, a *Melampsora allii-populina*, a *Melampsora medusae*, a la enfermedad de las manchas pardas y a *Phloeomyzus passerinii*. Más sensible que 'I-214' a *Marssonina brunnea*.

En parcelas de experimentación en Zamadueñas (Valladolid), a lo largo del turno no se han encontrado plagas que constituyan daños.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VII. INGENIERÍA DEL PROYECTO

1. INGENIERÍA DEL PROCESO.....	1
1.1. APEO DE RODALES.....	1
1.2. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.....	1
1.3. MAQUINARIA Y APEROS.....	1
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.....	2
1.4.1. Tipo de planta.....	2
1.4.2. Viveros.....	2
1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.....	2
1.5.1. Replanteo.....	2
1.5.2. Preparación del terreno.....	3
1.5.3. Época de plantación.....	3
1.5.4. Transporte.....	2
1.5.5. Implantación de la vegetación.....	3
1.5.7. Nivelación final.....	4
2. NECESIDADES DEL PROYECTO.....	4
2.1. NECESIDADES DE PLANTA.....	4
2.2. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.....	4

1. INGENIERÍA DEL PROCESO.

1.1. APEO DE RODALES.

La zona del proyecto tiene características muy similares tanto climáticas como edafológicas. El factor que determina la diferenciación en dos rodales es la especie a implantar. Para ello la parcela se ha dividido en dos rodales de la misma superficie para separar los dos clones, el "I-214" y el "MC"

Tabla 1. Apeo de rodales de la plantación.

Rodal	Superficie (m ²)	Especie	Clon
1	33873	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	I-214
2	33834	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	MC

1.2. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN.

En esta plantación se utilizará un marco regular y a marco definitivo, con el mismo espaciamento que se tendrá en la corta al final del turno. Si atendemos a la Tabla 2, el marco mínimo según la profundidad freática nos recomienda un marco de 6X6 para obtener un volumen de suelo útil de 50 m³.

Tabla 2. Marco mínimo de plantación en función de la profundidad de la capa freática.

Profundidad (m)	Volumen de suelo útil (m ³ /ha)	Densidad (nº pies/ha)	Espaciamento (m)
1	10000	204	7x7
1,4	14000	278	6x6
1,7	17000	334	6x5
2	20000	400	5x5

Fuente: (Rueda et al., 2019)

1.3. MAQUINARIA Y APEROS

En ambos rodales se lleva a cabo la misma preparación del terreno, que consiste en un ahoyado mecanizado con retroexcavadora.

Debido a las condiciones de pendiente nula, nivel freático a 1,32 cm en el máximo estiaje se ha considerado la utilización de una retroexcavadora hidráulica de neumáticos de 71/100 CV, con un cazo de 1-1,5 m³ y con un ancho mínimo de 90 cm.

El rendimiento de esta operación es de 6 a 10 minutos por hoyo plantado (Serrada et al., 2021). Por lo que considerando las condiciones de accesibilidad del terreno suponemos un tiempo medio de 6 minutos hoyo.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.

1.4.1. Tipo de planta.

En el momento de su adquisición, todas las partidas de plantas deben ir acompañadas por el correspondiente documento del proveedor y el pasaporte fitosanitario, documentos que debe proporcionar el vendedor y que garantizan la procedencia de las plantas y la ausencia de ciertas enfermedades.

Además, las plantas y las partes de plantas deben estar acompañadas de una etiqueta identificativa, de color azul para los clones de la categoría controlada.

Los requisitos de calidad y dimensiones son los siguientes.

- Número máximo de periodos vegetativos 2.
- Número mínimo de yemas bien conformadas 2.
- Sin necrosis o enfermedades.
- Sin signos de desecación enmohecimiento o asfixia.
- Sin heridas.
- Sin curvatura excesiva.
- Longitud mínima 1,5 m.
- Diámetro mínimo de 8-10 cm.

1.4.2. Viveros.

Solo se pueden adquirir plantas de viveros inscritos en el registro de proveedores de Castilla y León. Además, atendiendo a las condiciones que exige el promotor, el vivero debe encontrarse a una distancia máxima de 150 km del lugar de la plantación para así favorecer las empresas del entorno.

1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.

1.5.1. Replanteo.

Consiste en marcar sobre el terreno el lugar donde se han de realizar los hoyos para la colocación del material vegetal. Esto contando con la ayuda de un GPS y un mapa facilitado por el promotor.

1.5.2. Transporte.

Desde la corta y extracción de las plantas en el vivero hasta su plantación, debe transcurrir el menor tiempo posible para evitar su desecación, que hace difícil el arraigo y facilita el ataque de parásitos de debilidad. El tiempo de transporte de las plantas desde su salida del vivero hasta su recepción en el sitio de plantación no debe ser superior a un día y es conveniente que se realice en las horas de menor calor. La caja del camión o vehículo de transporte debe estar completamente cubierta, de manera que las plantas estén protegidas de la desecación producida por el sol o el viento (Rueda et al., 2019).

1.5.3. Distribución de planta.

Esta tarea consiste en distribuir la planta dentro de la zona del proyecto, partiendo del encamado que se realizara en el arroyo.

1.5.4. Preparación del terreno.

En ambos rodales se decide realizar un ahoyado mecanizado con retroexcavadora. Consiste en la apertura de hoyos de una profundidad de 1,40 metros y un ancho de 90 cm, con la ayuda una retroexcavadora de neumáticos. Para agilizar los tiempos dedicados a la esta operación se utilizarán 3 retroexcavadoras.

La tierra extraída para en la realización de cada hoyo se utiliza para tapar el anterior donde un operario ya ha colocado la planta.

1.5.5. Época de plantación.

Se debe de hacer fuera del periodo vegetativo. Como se ha analizado en el Anejo I el periodo de heladas muy probables comienza el 6 de noviembre. La plantación debe realizarse previa al invierno y fuera del periodo de heladas para garantizar un mejor arraigo y crecimiento el primer año, por ello se realizará en el mes de octubre, sin sobrepasar la fecha del 6 de noviembre.

1.5.6. Implantación de la vegetación.

La implantación del vegetal se realizará simultáneamente a la preparación del terreno. Un operario colocará el plantón en el hoyo abierto por la retroexcavadora, procurando que quede alineado con el resto y lo más vertical posible. Con la tierra de la siguiente apertura de hoyo se tapará el hoyo anterior con el plantón colocado.

En caso de no dejar el plantón vertical, se procurará que la inclinación sea hacia el norte para que la planta, mediante el fototropismo se enderece.

Salvo que las plantas recibidas en la parcela vayan a utilizarse todas en el mismo día, lo que no es habitual, se debe proceder a su encamado. Para ello, 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 (Rueda et al., 2019).

Debido a la cercanía y accesibilidad del arroyo Valcorba, se puede utilizar como encamado, dejándolas lo más vertical posible.

1.5.7. Nivelación final.

Esta acción facilita el acceso de maquinaria para los cuidados culturales posteriores. Esta operación se retrasará a los meses de primavera para aprovechar y eliminar la posible vegetación competidora.

Se llevará a cabo con un tractor de ruedas de 51/70 CV provisto de un apero de grada de discos que realizará un gradeo cruzado por las calles de la plantación.

2. NECESIDADES DEL PROYECTO.

2.1. NECESIDADES DE PLANTA.

A continuación, en la Tabla 3 se calcula la necesidad de planta considerando un 5% más debido a posibles mermas del material vegetativo que se pueden dar durante el proceso de transporte o el de plantación.

Tabla 3. Necesidades de planta para cada uno de los rodales.

Rodal	Superficie (m2)	Densidad (plantas/ha)	Especie	Clon	Porcentaje	Planta (+5%)
1	33873	278	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	I-214	100%	987
2	33834	278	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier	MC	100%	983

2.2. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.

Las necesidades de mano de obra y maquinaria se calcularán por jornales, que según la legislación española son de 8h, con media hora de descanso, por lo tanto, consideraremos 7,5 h de trabajo diario. Teniendo en cuenta los rendimientos de cada operación se procede a calcular los días de trabajo para cada operación.

2.2.1. Trabajos previos.

Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estacas.

- Rendimiento: 1,835/h/ha
- Superficie: 6,77 ha
- Horas de trabajo: 12,4
- Jornales: 2

Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv.

- 32 Km

Distribución de planta raíz desnuda distancia ≤ 500 pte. $\leq 50\%$

- Rendimiento: 1506 plantas/h
- Plantas: 1876 plantas
- Horas de trabajo: 1,5 horas

2.2.2. Preparación del terreno.

Plantación chopo raíz profunda, suelo suelto, profundidad ≤ 2 m

- Rendimiento: 10 plantas/h
- Densidad ambos rodales: 278 plantas/ha
- Superficie: 6,7709 ha
- Horas de trabajo: 186,6 h
- Jornadas: 25
- Jornadas con tres retroexcavadoras: 9

2.2.3. Nivelación.

Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada

- Rendimiento: 3,5 h/ha
- Superficie: 6,7709 ha
- Horas de maquinaria: 23,7 h
- Jornadas: 4
- Considerando únicamente la utilización de un tractor agrícola.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VIII. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. TIEMPOS DE ACTUACIÓN.....	1
3. PLAN DE EJECUCIÓN.....	1
4. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	4

1. INTRODUCCIÓN.

Planificar requiere analizar todas las actividades que se han de realizar durante ciertos periodos para alcanzar un objetivo. A diferencia de programar que consiste en distribuir cronológicamente cada una de las actividades dentro de un plazo. Para crear la programación de un proyecto debemos determinar las operaciones que conforman el proyecto, estimar la duración de estas y establecer precedencias entre ellas.

2. TIEMPOS DE ACTUACIÓN.

Debemos estimar el tiempo que llevara cada una d las operaciones para poder organizarlas correctamente.

- Replanteo: 2 días.
- Transporte: 1 día.
- Distribución de planta: 9 día.
- Ahoyado mecanizado con retroexcavadora: 9 días.
- Implantación del vegetal: 9 días.
- Nivelación final: 4 días.

3. PLAN DE EJECUCIÓN.

En la realización del proyecto existen operaciones que no pueden comenzar hasta que otras se hayan realizado, también hay algunas que se pueden realizar de forma simultánea. Por ello se debe planificar cuando y en que orden han de realizarse las diferentes operaciones atendiendo a sus precedencias.

- Replanteo:

Primer paso para iniciar las obras. Consiste en marcar, con un gps y un plano facilitado por el promotor los puntos donde después se colocarán los plantones.

- Transporte:

Consiste en el transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de un camión forestal de 131-160 Cv.

- Distribución de la planta:

Es el paso previo a la preparación del terreno, consiste en la distribución de la planta dentro de la zona de actuación.

- Ahoyado mecanizado con retroexcavadora:

Segunda operación, se debe realizar en el mes de octubre sin exceder el día 6 de noviembre. Así se realiza en parada vegetativa y fuera del periodo de heladas muy probable.

- Implantación del vegetal:

Tras el ahoyado, de forma simultánea a la apertura del siguiente hoyo se ha de colocar el plantón que quedara tapado con la tierra del siguiente hoyo. De esta forma la labor del ahoyado y la implantación se realizan de forma simultánea.

- Nivelación final:

Es la última acción en la plantación. Se aprovechará esta operación para eliminar la vegetación competidora en los meses de primavera siguientes a la implantación del vegetal.

El diagrama de Gantt es una representación gráfica de trabajos interdependientes que nos permite planificar el desarrollo del proyecto mostrando el inicio y el final de las diferentes operaciones de este.

En la Figura 1, se muestra el diagrama de Gantt para las actuaciones de nuestro proyecto, existe un salto de tiempo en el grafico debido al largo periodo de inactividad desde la plantación hasta la nivelación final de los rodales.

PROYECTO DE PLANTACIÓN CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*, CLONES "I-214" Y "MC" DE 6,77 HA EN TERRENOS AGRÍCOLAS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIBAÑEZ DE VALCORBA (VALLADOLID)

ANEJOS A LA MEMORIA



Figura 1. Diagrama de Gantt.

4. CALENDARIO DE ACTUACIONES.

Una vez se ha definido el plan de actuaciones y los tiempos de cada operación, se procede a realizar el calendario de actuaciones propio de la programación de obra.

Para la realización del calendario de actuaciones se han tenido en cuenta diferentes factores, climáticos, edafológicos, como de las necesidades de la especie.

Interpretación del calendario de actuaciones (Tabla 1.).

- Gris: Fin de semana
- Negro: Festivo.

Fecha de Inicio del Proyecto: martes, 9 de octubre de 2023

Fecha Final del Proyecto: viernes, 16 de mayo de 2024

Duración del Proyecto: 221 días.

Tabla 1. Calendario de actuaciones.

		OCTUBRE 2023																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Replanteo																																	
Transporte																																	
Distribución de la planta																																	
Ahoyado mecanizado con retroexcavadora																																	
Implantación del vegetal																																	
Nivelación final																																	

		MAYO 2024																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Replanteo																																	
Transporte																																	
Distribución de la planta																																	
Ahoyado mecanizado con retroexcavadora																																	
Implantación del vegetal																																	
Nivelación final																																	

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IX. CUIDADOS CULTURALES

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MANEJO DE AMBOS CLONES.	1
2.1. <i>Populus x euramericana</i> "I-214".....	1
2.2. <i>Populus x euramericana</i> "MC".....	1
3. TRATAMIENTOS.	2
3.1. LABOREOS.	2
3.2. PODAS.....	2
3.2.1. Podas de formación.....	3
3.2.2. Podas de conformación.	3
4. TURNO.....	4
5. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.....	5
5.1. LABOREO.....	5
5.2. PODAS.....	6
6. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	7

1. INTRODUCCIÓN.

Rueda (2019) describe así los cuidados culturales:

Los cuidados culturales comprenden el conjunto de acciones que se realizan después de la instalación de una masa forestal, para facilitar su establecimiento definitivo, para mejorar la calidad de la madera o para aumentar su producción. En plantaciones de chopos, estos cuidados están constituidos principalmente por los laboreos del suelo y las podas, a los que se puede añadir la fertilización y los riegos.

2. MANEJO DE AMBOS CLONES.

2.1. *Populus x euramericana* "I-214".

Este clon tiene una escasa dominancia en su yema apical, lo cual crea tendencia a la formación de bifurcaciones. Esto sucede desde los primeros años y Rueda (2021) señala que es obligatorio realizar podas de guía mínimo los dos años siguientes a la plantación.

Generalmente produce dos ramas gruesas en cada verticilo por lo que es muy recomendable vigilar las ramas con mayor tendencia a engrosamiento y realizar podas de conformación sucesivamente hasta alcanzar la altura final de poda:

La altura de poda final será aquella para la que una nueva poda no reportará ningún beneficio económico. Puede determinarse, aproximadamente, como un tercio de la altura total del árbol; por tanto, estará comprendida entre 6 y 10 metros, dependiendo de la calidad de la estación en la que se encuentre la plantación. (Rueda et al., 2021)

En este clon, la emisión de brotes epicórmicos es menor que en otros, lo que permite efectuar las podas del fuste algo más intensas que para la generalidad de los casos. (Rueda et al., 2021)

2.2. *Populus x euramericana* "MC".

Este clon sin embargo presenta facilidad para las podas de conformación debido a su menor número de ramas y al menor diámetro de estas. Pero, por otra parte, indica Rueda (2020) ,que estos pies tienen tendencia a formar brotes epicórmicos tras la realización de las podas y por ello las podas no han de ser muy intensas.

También es muy recomendable realizar la poda de guía los primeros años.

3. TRATAMIENTOS.

3.1. LABOREOS.

Este tipo de tratamiento no es necesario para la supervivencia de la plantación, pero su realización conlleva beneficios en el crecimiento más allá del coste que requiere su ejecución.

Rueda (2019) señala los beneficios del laboreo para las plantaciones de chopo:

El laboreo en choperas tiene como efecto el mullido del suelo, aumentando su permeabilidad y, con ello, la infiltración y la capacidad de retención de las aguas de lluvia; también se produce una reducción de la evaporación, al romperse la circulación capilar del agua; al mismo tiempo se airea la capa superficial del suelo y los elementos minerales se ponen a disposición de las raíces; por último, se elimina la vegetación adventicia que compite con los chopos por el agua y los elementos nutritivos. Todo ello conduce a un aumento de las reservas de agua útil para los chopos, incidiendo en su crecimiento. Un efecto añadido de los laboreos es la disminución del riesgo de incendios y su propagación.

El efecto del laboreo disminuye con el tiempo, dejando de ser rentable cuando la plantación llega a la tangencia de copas. Este momento depende del marco de plantación, pero en el caso de un marco de 6x6 sucede entre el quinto y el séptimo año, dependiendo de la humedad y la fertilidad del suelo.

El número de laboreos al año también varía de uno a tres, pero en el caso de suelos arenosos como es nuestro caso basta con un único laboreo (laboreo sencillo) entre mediados de mayo y mediados de junio.

Conociendo las características de nuestra zona de estudio se establece la directriz de realizar gradeos sencillos la última semana de mayo durante los 5 años siguientes a la plantación, entendiéndose por esto que el primer año de laboreo sencillo será el año siguiente al nivelado final de la plantación.

Cada año el laboreo se realizará en dirección perpendicular al del año anterior.

El laboreo se ha de llevar a cabo con un tractor agrícola con grada de discos, a una profundidad de 5-15 cm y dejando una distancia de precaución a los árboles de 30 cm.

3.2. PODAS.

La poda consiste en la eliminación de ramas vivas mediante la corta. En el caso de la popicultura el objetivo es alcanzar la calidad y características técnicas que demanda la industria. El mayor beneficio se obtiene de la industria de desarrollo por lo que se necesita conseguir un fuste recto y sin nudos en las primeras trizas del fuste. Existen dos tipos de poda en estas plantaciones, la poda de formación y la poda de conformación.

3.2.1. Podas de formación.

La poda de formación o poda de guía tiene como finalidad mantener la dominancia de la yema terminal para conseguir un fuste recto y un mayor crecimiento en altura. Es indispensable realizar este tipo de poda los dos años siguientes a la plantación.

Rueda (2019) describe las directrices para la ejecución de este tratamiento:

Para su ejecución, hay que tener en cuenta que, si la guía terminal está bien formada y es dominante sobre los brotes laterales, no será necesario podar; en este mismo caso, si hay riesgo de que alguno de los brotes laterales pueda dominar a la guía terminal al año siguiente, convendrá eliminarlos. Si la guía terminal está bien formada, pero es dominada por uno o varios de los brotes laterales, se deberá eliminar éstos para mantener la rectitud del fuste, aunque con ello se pierda algo de crecimiento en altura. Si se ha perdido la guía terminal, se debe sustituir por el brote lateral que presente mayor vigor y dominancia, eliminando los demás; en este último caso, también hay que tener en cuenta y favorecer, si es vigoroso, el brote lateral orientado al norte o el situado en oposición a los vientos dominantes.

La época para realizar este tipo de poda es a finales de invierno o principios de primavera, debido a la ausencia de follaje que permite una mejor identificación de las ramas que hay que cortar. Es importante que se realice en la época más próxima a la foliación debido a que ese momento la cicatrización será un proceso mucho más rápido.

3.2.2. Podas de conformación.

Los espaciamientos en las plantaciones de chopos les permite un gran crecimiento de las ramas, por eso esta poda corta las ramas laterales con la finalidad de obtener un fuste recto y cilíndrico y limpio de nudos en los primeros metros.

La intensidad de las podas depende del clon a utilizar. El clon "I-214" admite podas intensas y además tiene tendencia a la formación de ramas gruesas por lo que ha de ser podados desde el segundo año de la plantación. Sin embargo, el clon "MC" genera unas ramas más finas y las podas pueden comenzar más tarde y espaciarse más en el tiempo, además este clon tiene tendencia a la formación de chupones tras la poda por lo que ha de ser de baja intensidad cuando se realice.

La altura de la poda ha de ser siempre menor a la mitad de la altura total del árbol. Una buena medida es realizar la poda hasta la altura de un tercio de la altura total del árbol, que es donde se encuentra el mayor volumen de madera. La altura final de poda ha de encontrarse entre los 6 y los 10 m.

Las ramas gruesas han de cortarse antes de que adquieran un diámetro superior a 4 cm.

La mejor época para la realización de estas podas es en verano, cuando el árbol presenta un mayor crecimiento y el tiempo que tarda en cicatrizar es menor. A menudo esta poda

se realiza en invierno o primavera para hacerla coincidir con la poda de guía y abaratar los costes.

- Realización de las podas:

Las podas de formación se realizarán siempre a principios de primavera antes de la brotación de las hojas. Sin embargo, las podas de conformación del fuste se realizarán en verano cuando el crecimiento es máximo (mes de julio) con excepción de los años en que se realicen ambos tipos de poda que para abaratar el coste se llevarán a cabo simultáneamente a principios de primavera.

4. TURNO.

Por turno entendemos el número de años necesarios para el aprovechamiento y renovación de la masa forestal. Se llevará a cabo el turno de máxima renta en especie, uso generalizado en España. En este turno, la corta coincide con la edad que hace máxima la producción maderable durante infinitos ciclos.

Las clases de calidad se han establecido para el clon 'I-214' en función de su diámetro normal con corteza a la edad de 11 años como se refleja en la Tabla 1.

Tabla 1. Clases de calidad para el clon "I-214".

Clase	d (cm)	nº de árboles
I	>34,4	73
II	29,8-34,4	133
III	25,2-29,8	119
IV	20,6-25,2	135
V	<20,6	74

Fuente: (Rueda et al., 2021)

Las clases de calidad se han establecido para el clon 'MC' en función de su diámetro normal con corteza a la edad de 11 años como se refleja en la Tabla 2.

Tabla 2. Clases de calidad para el clon "MC".

Clase	d (cm)	nº de árboles
I	>34,4	48
II	29,8-34,4	118
III	25,2-29,8	125
IV	20,6-25,2	131
V	<20,6	104

Fuente:(Rueda et al., 2020b)

En parcelas de muestreo en Valladolid los diámetros de los clones "I-214" y "MC" son de 31,2 cm y 33 cm respectivamente. Lo que equivaldría a una clase de calidad II.

Para las diferentes clases de calidad también se ha calculado el turno de máxima renta en especie, ver Tabla 3 y 4.

Tabla 3. Turno de máxima renta en especie para el clon "I-214".

Clase de calidad	Turno clon "I-214" (años)
I	15
II	14
III	14
IV	16
V	21

Fuente: (Rueda et al., 2021)

Tabla 4. Turno de máxima renta en especie para el clon "MC"

Clase de calidad	Turno clon "MC" (años)
I	14
II	15
III	14
IV	14
V	15

Fuente:(Rueda et al., 2020b)

Al existir disparidad en el turno de corta para ambos clones, se recomienda alargar el turno del clon "MC" hasta los 15 años para abaratar los costes de la corta realizándose así al mismo tiempo en ambos rodales.

5. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.

A continuación, se describirá la mano de obra y la maquinaria para cada una de las acciones previstas, así como sus rendimientos. Se considera una jornada laboral de 8 horas con 7,5 horas aprovechables. Información obtenida de las Tarifas TRAGSA (2022).

5.1. LABOREO.

Laboreo de chopos y eucaliptos, gradeo ligero

- Tractor de ruedas hasta 100 CV
 - o Rendimiento: 2,5h/ha
- Superficie: 6,77 ha

- Horas: 16,93 h
- Jornales: 3

5.2. PODAS.

Poda formación choperas, altura poda >1,8<=3 m

- Peón:
 - o Rendimiento: 0,0300 pie/h
- Jefe de cuadrilla foresta:
 - o Rendimiento: 0,0040 pie/h
- Pies: 1876 pies
- Horas: 63,78
- Jornales: 9

Poda choperas, altura poda >3<=4 m

- Jefe de cuadrilla forestal:
 - o Rendimiento: 0,0060 pie/h
- Peón con podadora:
 - o Rendimiento: 0,0440 pie/h
- Pies: 1876 pies
- Horas: 93,8 h
- Jornales: 13

Poda choperas, altura poda >4-<=6 m

- Jefe de cuadrilla forestal:
 - o Rendimiento: 0,0080 pie/h
- Peón con podadora:
 - o Rendimiento: 0,0610 pie/h
- Pies: 1876 pies
- Horas: 129,44 h
- Jornales: 18

Poda choperas, altura poda >4-<=8 m

- Jefe de cuadrilla forestal:
 - o Rendimiento: 0,0030 pie/h
- Peón:

- Rendimiento: 0,0200 pie/h
- Tractor de ruedas 125/150 CV
 - Rendimiento: 0,0200 pis/h
- Plataforma forestal articulada 14 m, sin mano de obra
 - Rendimiento: 0,0200 pie/h
- Pies: 1876 pies
- Horas: 118,2 h
- Jornales: 16

6. CALENDARIO DE ACTUACIONES.

A continuación, se muestra en la Tabla 5 el calendario de actuaciones para los cuidados culturales posteriores a la plantación. En ella se dividen las actuaciones por rodal ya que en el 2026 la poda de formación en los clones "MC" no se considera necesaria debido a la suficiente dominancia de su yema apical.

Los años 2026 y 2027 la poda de conformación se realizará a finales de primavera antes de la formación de las hojas y de manera simultánea la poda de formación y la poda de conformación. El resto de años de poda de conformación, esta se realizará en el mes de julio, coincidiendo con el máximo crecimiento de la planta.

Tabla 5. Calendario de actuaciones de cuidados culturales tras la plantación.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Actuación	Rodal	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Laboreo de chopos y eucaliptos, gradeo ligero	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Poda de formación choperas, altura poda >1,8<=3 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Poda choperas, altura poda >3-<=4 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Poda choperas, altura poda >4<=6 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Eliminación residuos podas de choperas, altura >3-<=4 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															
Eliminación residuos podas de choperas, altura >4-<=6 m	1 ("I-214")															
	2 ("MC")															

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO X. LEGISLACIÓN

APLICABLE

1. LEGISLACIÓN FORESTAL	1
1.1. LEGISLACIÓN INTERNACIONAL	1
1.2. LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA	1
1.3. LEGISLACIÓN NACIONAL	1
1.3.1. Legislación de montes	1
1.3.2. Legislación de aguas	2
1.3.3. Legislación acerca del material forestal	2
1.3.4. Legislación sobre impacto ambiental	3
1.4. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA	3
1.4.1. Legislación acerca del material forestal	3
2. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	3
3. LEGISLACIÓN SOBRE CONTRATACIÓN.....	4
3.1. LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA	4
3.2. LEGISLACIÓN NACIONAL	5
4. LEGISLACIÓN SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS.....	6

En este apartado se muestra la legislación aplicable al proyecto de plantación de *Populus x euramericana* en el municipio de Santibañez de Valcorba.

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 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.
- 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 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.

1.3. LEGISLACIÓN NACIONAL

1.3.1. Legislación de montes

- Ley 43/2003 de Montes, modificada por la ley 21/2015 del 20 de julio.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

1.3.2. Legislación de aguas

- 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.
- 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 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.
- 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.
- Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

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.
- Real-Decreto 289/2003 del 7 de marzo sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- 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.
- Real Decreto 1220/2011, que modifica el RD 289/2003, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- 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.

1.3.4. Legislación sobre impacto ambiental

- 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.

1.4. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Ley 3/2009 del 6 de abril de Montes de Castilla y León.
- Ley 11/2003 del 8 de abril de Prevención Ambiental 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.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.

1.4.1. Legislación acerca del material forestal

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Real Decreto 2/5015 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.

- 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.
- 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.

3. LEGISLACIÓN SOBRE CONTRATACIÓN

3.1. LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD EUROPEA

- Directiva 2014/24/UE del 26 de febrero de 2014 sobre la contratación pública por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE.
- Reglamento de Ejecución nº 842/2011 de la Comisión del 19 de agosto de 2011 por el que se establecen los formularios normalizados para la publicación de anuncios en el ámbito de la contratación pública y se deroga el Reglamento (CE) nº 1564/2005.
- 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.
- 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 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 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.
- 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.

3.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

- 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.
- Ley 2/2011 del 4 de marzo de Economía Sostenible.
- 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.
- 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 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 6/2018, de 12 de enero por el que se crea la Comisión Interministerial para la incorporación de criterios ecológicos en la contratación pública.
- 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.
- 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 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.

- Ley 18/1982, sobre régimen fiscal de agrupaciones y uniones temporales de empresas y de las sociedades de desarrollo industrial y regional.
- Real Decreto 30/1991, de 18 de enero, sobre régimen orgánico y funcional de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa.

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.
- Orden Circular 4/2006. Criterios para el establecimiento de los precios en los contratos de Obras Complementarias.
- Norma UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Norma ISO 21500 de 2013. Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XI. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. PRECIOS SIMPLES DE LOS RECURSOS.	1
1.1. MANO DE OBRA.	1
1.2. MAQUINARIA.	1
1.3. MATERIALES.	1
1.4. TRANSPORTE DE LOS MATERIALES.	1
2. CUADRO DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTAS.....	2
CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.	2
CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	3
CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL.....	4
CAPÍTULO IV. NIVELACION FINAL.....	4

1. PRECIOS SIMPLES DE LOS RECURSOS.

Los datos se han extraído de las Tarifas Forestales de Navarra (2022), Tarifas Forestales de Extremadura (2022) y de las tarifas Tragsa (2022).

1.1. MANO DE OBRA.

La mano de obra necesaria para la realización del proyecto se muestra en la Tabla 1. La jornada laboral es de 8 horas al día, de las cuales 7,5 horas son aprovechables. Se trabajan 5 días a la semana, de lunes a viernes.

Tabla 1. Precios unitarios de la mano de obra.

Mano de obra	Precio unitario (€/h)
Jefe de cuadrilla forestal R.G	22,23
Peón R.G	20,91

1.2. MAQUINARIA.

En la Tabla 2, se muestran los precios de la maquinaria a utilizar en la obra.

Tabla 2. Precios unitarios de la maquinaria.

Maquinaria	Precio unitario (€/h)
Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	53,0500
Tractor de ruedas 51/70 CV	40,5300

1.3. MATERIALES.

En la Tabla 3, se muestran los precios de los materiales a utilizar en el proyecto. Hay que añadir el 3% de costes indirectos.

Tabla 3. Precios unitarios de los materiales.

Mano de obra	Precio unitario (€)
Populus sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero	1,1800

1.4. TRANSPORTE DE LOS MATERIALES.

En la Tabla 4, se muestra el precio del transporte de la planta desde el vivero hasta la zona de la plantación.

Tabla 4. Precios unitarios del transporte de los materiales.

Maquinaria	Precio unitario (€/km)
Transporte de planta en camión forestal de 131-160 CV	1,8700

2. CUADRO DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTAS.

2.1.1. CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.

Tabla 5. Cuadro de precios descompuestos Capítulo I. Trabajos previos.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	FOR6596		ha	Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estacas			
	O01007	0,9650	h	Jefe cuadrilla forestal	22,2300	21,45	
	O01009	0,8700	h	Peón	20,9100	18,19	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		1,19	
					Total partida	40,83	
1.2	NRPO031		km	Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de un camión forestal de 131-160 Cv.			
	MA033	1,0000	km	Camión forestal 131/160 Cv	1,87	1,87	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,0561	
						Total partida	1,93

Tabla 5 (cont.). Cuadro de precios descompuestos Capítulo I. Trabajos previos.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.3	FO02075		mil	Distribución planta raíz desnuda distancia <=500 m pte.<= 50% 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%			
	O01009	0,5810	h	Peón	20,9100	12,15	
	O01007	0,0830	h	Jefe cuadrilla forestal	22,2300	1,85	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,42	
Total partida						14,41	

2.1.2. CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Tabla 6. Cuadro de precios descompuestos Capítulo II. Preparación del terreno.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	F02128		ud	Plantación chopo raíz profunda, suelo suelto, profundidad <= 2m 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 incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.			
	O01009	0,1410	h	Peón	20,9100	2,95	
	O01007	0,0200	h	Jefe cuadrilla forestal	22,2300	0,44	
	M01061	0,0400	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	53,0500	2,12	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,20	
Total partida						5,68	

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

2.1.3. CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL.

Tabla 7. Cuadro de precios descompuestos Capítulo III. Material vegetal.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	P08034		ud.	<i>Populus</i> sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero			
	P08034	1	ud.	<i>Populus</i> sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero	1,18	1,18	
	%001	3	%	Costes indirectos		0,03	
Total partida							1,21

2.1.4. CAPÍTULO IV. NIVELACION FINAL.

Tabla 8. Cuadro de precios descompuestos Capítulo IV. Nivelación final.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.1	NRPO23		ha	Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas, con pase cruzado de grada.			
	MA007	3,5000	h	Tractor ruedas 51/70 CV	40,5300	141,86	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		4,26	
Total partida							146,11

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1. MEMORIA.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	
1	
1.2. OBJETO.....	1
1.3. ALCANCE.....	2
1.4. MODIFICACIONES.....	2
1.5. DOCUMENTOS.....	2
1.6. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA.....	2
1.6.1. Tipo de obra.....	2
1.6.2. Emplazamiento.....	3
1.6.3. Presupuesto.....	3
1.6.4. Plazo de ejecución.....	3
1.6.5. Mano de obra.....	3
1.6.6. Accesos.....	3
1.6.7. Climatología de la zona del proyecto.....	4
1.6.8. Centros de asistencia sanitaria más cercanos.....	4
1.7. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	5
1.7.1. Riesgos y medidas preventivas de los procesos de la obra.....	5
1.7.2. Riesgos y medidas preventivas de la maquinaria.....	10
1.7.3. Riesgos y medidas preventivas derivados de los medios auxiliares.	
16	
1.8. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	19
1.9. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	19
1.10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	19
1.11. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	19
2. PRESUPUESTO.....	20

1. MEMORIA.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El estudio básico de seguridad y salud para el presente proyecto se ha elaborado para el cumplimiento a lo estipulado del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en el cual se da cumplimiento a lo estipulado en el Art. 6 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Según el Art. 6 del R.D citado anteriormente, el estudio básico de seguridad y salud laboral ha de ser elaborado por un técnico competente designado por el promotor y deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas

En el Art. 4 del R.D anteriormente citado, marca los supuestos en los que se ha de realizar un estudio de seguridad y salud laboral:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o mayor a 450.759,08 €.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

1.2. OBJETO.

El presente estudio de seguridad y salud laboral se encarga de:

- La prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.
- La definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello.
- La definición de los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar.

1.3. ALCANCE.

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

Su aplicación será vinculante para todo el personal contratado por el contratista y, en su caso, otras empresas subcontratadas por este y trabajadores autónomos, independientemente de las condiciones contractuales que regulen su intervención y su función dentro de la obra. El Coordinador, o en su defecto la Dirección facultativa, deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

El Plan de Seguridad y Salud podrá verse 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, contando siempre con la aprobación expresa de la Dirección facultativa.

1.4. MODIFICACIONES.

Este estudio podrá verse modificado según el proceso de ejecución de las obras y las posibles incidencias o modificaciones que pueda sufrir el proyecto, todo bajo la aprobación expresa de la dirección facultativa, aportando la información necesaria a los representantes legales de los trabajadores en el centro de trabajo, quienes podrán por escrito las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

1.5. DOCUMENTOS.

El presente estudio básico de seguridad y salud laboral está formado por una memoria y un presupuesto.

1.6. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA.

1.6.1. Tipo de obra.

El presente estudio básico de seguridad y salud laboral se elabora para el proyecto: "Proyecto de plantación con carácter productor de *Populus x euramericana*, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibañez de Valcorba (Valladolid)". Proyecto que consiste en una plantación forestal con carácter productor, realizada en terrenos agrícolas.

1.6.2. Emplazamiento.

La parcela sobre la que se realiza la obra consta de 26 parcelas catastrales pertenecientes al municipio de Santibañez de Valcorba, al sureste de la provincia de Valladolid. Este terreno queda descrito en la memoria y sus anejos del presente proyecto.

1.6.3. Presupuesto.

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a CATORCE MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

1.6.4. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución material de las obras es el siguiente y salvo la aparición de imprevistos o causas de fuerza mayor la duración será de doscientos veintiún días.

- Trabajos previos:
 - o Replanteo: Del 9 al 10 de octubre de 2023.
 - o Transporte de planta: El 16 de octubre de 2023.
 - o Distribución de planta: Del 16 al 26 de octubre de 2023.
- Preparación del terreno:
 - o Ahoyado mecanizado con retroexcavadora: Del 16 al 26 de octubre de 2023.
 - o Implantación del vegetal: Del 16 al 26 de octubre de 2023.
- Nivelación final:
 - o Pase cruzado de gradas: Del 15 al 16 de mayo de 2024.

1.6.5. Mano de obra.

Para la ejecución de la obra está previsto la actuación simultánea de un máximo de 3 peones un jefe de cuadrilla y tres maquinistas, durante el proceso de plantación y preparación del terreno.

1.6.6. Accesos.

El acceso a la parcela es bueno. Desde la plaza mayor de Santibañez de Valcorba, en dirección Valladolid-Santibañez, sale una calle hacia la derecha que se dirige hasta la parcela del proyecto. La parcela se encuentra tras pasar el puente a la izquierda.

1.6.7. Climatología de la zona del proyecto.

El clima de la zona del proyecto es típicamente mediterráneo continental con inviernos fríos con una media de las mínimas por debajo de los 0 °C y veranos cálidos, con temperaturas medias de las máximas de 29 °C.

Las precipitaciones son escasas de una media de 443,9 mm/año y están desigualmente distribuidas, produciéndose épocas de sequía en verano y precipitaciones más abundantes en otoño, invierno y primavera.

Todos los datos climáticos quedan expuestos y analizados en el Anejo I.

1.6.8. Centros de asistencia sanitaria más cercanos.

En cumplimiento del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la Tabla 1, en la que se incluye además los centros de asistencia sanitaria más próximos, identificando la localización y la distancia a la zona del proyecto.

Tabla 1. Identificación y distancia de primeros auxilios y asistencia sanitaria.

Nivel de asistencia	Nombre y ubicación	Distancia (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
	Centro de salud de Tudela de Duero. C. María Zambrano, 13, 47320 Tudela de Duero, Valladolid	14,5
Asistencia especializada (Hospital)	Hospital del Río Ortega. C. Dulzaina, 2, 47012 Valladolid	26
Para cualquier tipo de emergencia y urgencia para España y resto de la Unión Europea: Tif. 1-1-2		

Además de estos centros, el propio municipio cuenta con un consultorio médico en la Calle Real, 31. Este consultorio tiene los siguientes horarios:

- Médico: martes y viernes de 9:30 a 10:30
- Enfermera: lunes y viernes de 9:30 a 10:00

En la zona de acopio de materiales, se dispondrá de un botiquín portátil con material de primeros auxilios, que se repondrá periódicamente garantizándose la existencia de los siguientes elementos:

- Antisépticos y desinfectante.
- Gasas estériles.
- Vendas.

- Algodón hidrófilo.
- Apósitos adhesivos.
- Esparadrapos.
- Torniquetes.
- Analgésicos.
- Termómetro.
- Pinzas.
- Tijeras
- Guantes desechables.

1.7. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Según las características y condiciones de la obra los riesgos posibles pueden dividirse en:

- Los propios del trabajo a realizar por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de factores formales y de ubicación del proyecto.
- Los que se originan por los medios materiales empleados para ejecutar toda la obra.

Para cada proceso de la obra se muestra una tabla en la que figuran los riesgos, medidas preventivas y protecciones para controlar y reducir dichos riesgos. Esto no significa que solo existan esos riesgos o que solo se puedan emplear esas medidas preventivas o equipos de protección. Dependiendo de la concurrencia de riesgos o por las características de la ubicación, se pueden emplear otros.

1.7.1. Riesgos y medidas preventivas de los procesos de la obra.

Para cada proceso de la obra se identifican los riesgos, medidas preventivas y equipos de protección individual tendentes a reducir y controlar dichos riesgos. Esto se muestra en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Riesgos, protecciones y medidas preventivas para la preparación del terreno.

Preparación del terreno.		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Caída de personas a distinto nivel	Casco de seguridad	Toda persona a desarrollar trabajos en el ámbito forestal, debe conocer previamente si se halla sensibilizada frente a los agentes biológicos más habituales. Si fuera así, no estaría capacitada para desarrollar trabajos al aire libre.
Caída de personas al mismo nivel	Protector facial completo o gafas anti-proyecciones	Siempre que sea posible, abrir trochas de acceso para poder efectuar los trabajos mecánicamente.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Trajes impermeables	Siempre que sea posible, abrir trochas de acceso para poder efectuar los trabajos mecánicamente.
Caídas de objetos en manipulación	Ropa de trabajo de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes	En los desplazamientos pisar sobre el suelo seguro, no correr ladera abajo.
Caídas de objetos desprendidos	Guantes de cuero antideslizantes y con refuerzo	Tener despejada de ramas y matorral la trayectoria de la herramienta en su manejo.
Choques contra objetos inmóviles	Botas de seguridad con puntera de acero y suela con relieve antideslizante.	Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros (2-3 m.) en los desplazamientos y en el trabajo.
Choques contra objetos móviles	Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.	La tarea se realizará por personas conocedoras de la técnica.
Sobreesfuerzos		Para el transporte de las herramientas en los vehículos se utilizará caja porta herramientas, esta irá a su vez bien sujeta y tapada.
Lesiones oculares y superficiales en las áreas expuestas de piel (sobre todo faciales).		El acopio de materiales y medios se hará teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados y voluminosos en las zonas bajas.
Golpes por objetos o herramientas		Asegurar, marcar o tapar los agujeros de perforación.

Tabla 2 (cont.). Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la preparación del terreno.

Preparación del terreno.		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Proyección por o entre objetos		No se levantarán los elementos de peso por un solo operario
Atrapamiento por vuelco de maquinaria		No se levantarán los elementos de peso por un solo operario
Exposición a condiciones ambientales extremas		Rellenar zanja lo más rápidamente posible de forma definitiva.
Contactos térmicos		Si se desea manipular en el sistema eléctrico de la maquinaria se debe desconectar el motor y extraer la llave de contacto.
Exposición a contactos eléctricos directos		Si hubiera que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Las baterías pueden estallar por causas de chisporroteos.
exposición a contactos eléctricos indirectos		Se extremarán las prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
Accidentes causados por seres vivos		Acotamiento y señalización de las áreas de trabajo y acopio evitando solapes con otras actividades y aproximación de vehículos.
Atropello o golpes con vehículos		Se tratará, dentro de lo posible, el trabajo sobre superficies previamente regularizadas.
		Las herramientas y máquinas tendrán sus partes con órganos móviles de transmisión, tapadas mediante carcasas protectoras
		Se evitarán los trabajos de] personal de a pie junto a zonas de operación de maquinaria o paso de vehículos, señalizando dichos lugares en caso necesario.
		No se recomienda trabajar en la proximidad de postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
		Se adiestrará y formará a los trabajadores sobre el uso adecuado de la máquina y de los aparejos

Tabla 3. Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la plantación.

Plantación		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Caída de personas a distinto nivel	Casco de seguridad	Observación y vigilancia del terreno.
Caída de personas al mismo nivel	Protector facial completo o gafas anti-proyecciones	Señales indicativas de riesgo, orden y limpieza.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Trajes impermeables	Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Caídas de objetos en manipulación	Ropa de trabajo de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes	Inspeccionar el terreno para asegurar que no existen cables subterráneos.
Caídas de objetos desprendidos	Guantes de cuero antideslizantes y con refuerzo	Durante la tarea mantener una posición erguida, con los pies ligeramente separados para aumentar la estabilidad.
Choques contra objetos inmóviles	Botas de seguridad con puntera de acero y suela con relieve antideslizante.	Asegurar, marcar o tapar los agujeros de perforación
Choques contra objetos móviles	Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.	No se levantarán los elementos de peso por un solo operario.
Sobreesfuerzos		El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidades mayores de 1,30 metros, se dispondrán a distancia no menor de 2m del borde del corte
Lesiones oculares y superficiales en las áreas expuestas de piel (sobre todo faciales).		Se acotarán distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que utilicen.
Golpes por objetos o herramientas		Se extremarán las prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Tabla 3 (cont.). Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la plantación.

Plantación		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Proyección por o entre objetos		Para cada profundidad y fase de ejecución que precise acceso de operario al hoyo, dispondrá para su movimiento entre la entibación y la obra ejecutada de un círculo libre de diámetro no inferior a 0,80 metros.
Atrapamiento por vuelco de maquinaria		Se cuidará que no queden astillas, cuñas, puntas, clavos ni otros objetos sueltos que puedan ser causa enganchones, raspaduras o heridas. Asimismo, serán saneadas o retiradas los elementos que pudieran constituir riesgos similares.
Exposición a condiciones ambientales extremas		Evitar en lo posible los barrizales en la obra para evitar el riesgo de caída al mismo nivel por pisadas sobre terrenos irregulares o embarrados.
Contactos térmicos		En el almacenaje/acopio se ha de estudiar adecuadamente la situación con respecto a los elementos con que se proceda a su colocación, procurando que en estos recorridos no haya nadie trabajando. Se intentarán acopiar en zonas horizontales, evitando así riesgos de que puedan volcar.
Exposición a contactos eléctricos directos		Acotamiento y señalización de las áreas de trabajo y acopio evitando solapes con otras actividades y aproximación de vehículos.
Exposición a contactos eléctricos indirectos		Rellenar zanja lo más rápidamente posible de forma definitiva.
Accidentes causados por seres vivos		Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
Atropello o golpes con vehículos		Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar acumulaciones innecesarias.
Exposición a vibraciones.		
Exposición a ambientes pulvígenos		
Ruido.		

1.7.2. Riesgos y medidas preventivas de la maquinaria.

Para cada máquina que se va a utilizar en la ejecución de la obra, se identifican los riesgos laborales a los cuales se aplicaran las medidas preventivas y protecciones tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Este análisis se muestra en las Tablas 4 y 5.

Además, cada maquina cumplirá los requisitos de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente (RD 1435/92) y llevará la marca "CE" seguida de las dos últimas cifras del año que se haya puesto la marcha.

Esto no implica que para cada maquina sólo existan esos riesgos o exclusivamente se puedan aplicar esas medidas preventivas o equipos de protección individual puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por motivo de las características de una máquina determinada se puedan emplear otros.

Tabla 4. Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la maquinaria en general.

Maquinaria en general		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Vuelco por hundimiento del terreno	Casco de seguridad	Las máquinas herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
Caídas de personas a distinto nivel	Botas de seguridad con puntera de acero y suela con relieve antideslizante.	Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos
Golpes a personas o objetos en el giro	Gafas antiproyecciones	Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo de la energía eléctrica.
Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos.	Protectores auditivos	Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red.
Atropello.	Guantes de cuero antideslizantes y con refuerzo	Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos
Atrapamiento	Ropa de trabajo de acuerdo con las condiciones climáticas imperantes	Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación
Vibraciones	Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.	Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de la reparación.
Incendios	Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario)	Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda "Máquina Averiada, no conectar"
Quemaduras	Guantes aislantes de la electricidad	Sólo el personal autorizado, será el encargado de la utilización de una determinada máquina.
Sobreesfuerzos		Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

Tabla 4 (cont.). Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la maquinaria en general.

Maquinaria en general		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Desplomes o proyección de objetos y material		Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.
Ruido		Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la visa de los maquinistas, gruístas, etc
Caídas de personas desde la maquina		Los ángulos sin visión de la trayectoria de las cargas de los maquinistas, gruístas, etc., se suplicarán mediante operarios que les dirigirán las operaciones.
		Se prohíbe la permanencia en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
		Los aparatos de izar a emplear estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
		Los motores eléctricos de grúas y montacargas estarán provistos de limitadores de altura y peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue a dichos límites.
		Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana, sustituyendo aquellos que presenten más del 10 % de hilos rotos.
		Se prohíbe, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, cubilotes, etc.
		Todas las máquinas con alimentación de energía eléctrica estarán dotadas de toma tierra en combinación con los disyuntores diferenciales de los cuadros a los que estén conectados.

Tabla 5. Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la retroexcavadora.

Retroexcavadora		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Vuelco por hundimiento del terreno	Casco de seguridad	No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
Golpes a personas o cosas en el giro	Botas de seguridad con puntera de acero y suela con relieve antideslizante.	La cabina llevará extintor
Caídas de personas a distinto nivel.	Gafas antiproyecciones	El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y poner la marcha contraria a la pendiente
Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos.	Protectores auditivos	El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina.
Vuelco, caída o deslizamiento de la máquina por pendientes.	Guantes de cuero antideslizantes y con refuerzo	A la circularlo hará con la cuchara plegada.
Atropello.	Ropa de trabajo de acuerdo con las condiciones climáticas imperantes	Al finalizar el trabajo la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la ateria y se retirará la llave de contacto.
Atrapamiento	Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.	Durante la excavación la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
Vibraciones	Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario)	A los conductores de la retroexcavadora se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito
Incendio	Guantes aislantes de la electricidad	A la retroexcavadora solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.

Tabla 5 (cont.). Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la retroexcavadora.

Retroexcavadora		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Quemaduras		La retroexcavadora deberá poseer al menos: <ul style="list-style-type: none"> - Cabina de seguridad con protecciones frente al vuelco - Asiento antivibratorio y regulable en altura. - Señalización óptica y acústica adecuadas (incluyendo la marcha atrás). - Espejos retrovisores para una visión total desde el puesto de conducción. - Extintor cargado, timbrado y actualizado. Cinturón de seguridad. - Botiquín para urgencias.
Sobreesfuerzos		No se deberá trabajar en la máquina en situaciones de avería o semi avería. El conductor antes de iniciar la jornada deberá: <ul style="list-style-type: none"> - Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones - Revisar el estado de los neumáticos y su presión. - Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina. - Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.
Desplomes o proyección de objetos y materiales		El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante
Ruido		No se realizarán trabajos de excavación con la cuchara de la retro, si previamente no se han puesto en servicio los apoyos hidráulicos de la máquina y fijada su pala en el terreno.
		Cuando la retroexcavadora circule por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en un trayecto.

Tabla 5 (cont.). Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de la retroexcavadora.

Retroexcavadora		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
		El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo en caso de emergencia.
		El conductor antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada tendrá conocimiento de las alteraciones, circunstancias o dificultades que presente el terreno y la tarea a realizar
		El conductor para subir o bajar de la máquina lo hará de frente a la misma, utilizando los peldaños y asideros dispuestos a tal fin. En modo alguno saltará al terreno salvo en caso de emergencia.
		No deberán realizarse ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
		Para realizar tareas de mantenimiento se deberá: <ul style="list-style-type: none"> - Apoyar la pala y la cuchara sobre el terreno. - Bloquear los mandos y calzar adecuadamente la retroexcavadora. - Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina. - No permanecer durante la reparación debajo de la pala o la cuchara. En caso necesario calzar estos equipos de manera adecuada.
		No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo
		No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquéllos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

1.7.3. Riesgos y medidas preventivas derivados de los medios auxiliares.

Los medio auxiliares de nuestra obra son herramientas manuales, para las cuales se ha elaborado la Tabla 6, que cuenta con los riesgos y las protecciones y medidas preventivas para controlar y reducir esos riesgos.

Esto no implica que para los medios auxiliares sólo existan esos riesgos o exclusivamente se puedan aplicar esas medidas preventivas o equipos de protección individual puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por motivo de las características de cada medio auxiliar se puedan emplear otros.

Tabla 6. Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de las herramientas manuales.

Herramientas manuales		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Descargas eléctricas	Casco de seguridad	Se utilizarán siempre herramientas apropiadas para el trabajo que vaya a realizarse. El capataz o jefe inmediato cuidará de que su personal esté dotado de las herramientas necesarias, así como el buen estado de dicha dotación, para lo cual las revisará periódicamente.
Proyección de partículas	Botas de seguridad con puntera de acero y suela con relieve antideslizante.	Asimismo, el personal que vaya a utilizarlas, comprobará su estado antes de hacerse cargo de ellas, dando cuenta de los defectos que observe al jefe inmediato, quien las sustituirá si aprecia defectos, tales como:
Caídas a distinto nivel	Gafas antiproyecciones	<ul style="list-style-type: none"> - Mangos rajados, astillados o mal acoplados - Martillos con rebabas - Hojas rotas o con grietas - Mordazas que aprietan inadecuadamente - Bocas de llaves desgastadas o deterioradas - Carcasas y mangos de herramientas eléctricas, rajados o rotos. - Brocas dobladas o con cabezas desgastadas o desprendidas
Caídas a mismo nivel	Protectores auditivos	Mantenimiento deficiente, falta de afilado, triscado, reposición de escobillas en aparatos eléctricos, etc.
Ruidos	Guantes de cuero antideslizantes y con refuerzo	Utilización de los repuestos inadecuados, rechazando las manipulaciones que pretenden una adaptación y que pueden ser origen de accidentes.
Sobreesfuerzos	Ropa de trabajo de acuerdo con las condiciones climáticas imperantes	Las herramientas se transportarán en las bolsas o carteras existentes para tal fin o en el cinto portaherramientas. Queda prohibido transportarlas en los bolsillos o sujetas a la cintura.
Quemaduras	Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.	Cada herramienta tiene una función determinada. No debe intentar simplificar una operación reduciendo el número de herramientas a emplear o transportar
Cortes	Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario)	Es obligación del empleado la adecuada conservación de las herramientas de trabajo y serán objeto de especial cuidado las de corte por su fácil deterioro.

Tabla 6 (cont.). Riesgos, protecciones y medidas preventivas derivados de las herramientas manuales.

Herramientas manuales		
Riesgos	Equipos de protección individual	Medidas preventivas
Incendios		Ordenar adecuadamente las herramientas, tanto durante su uso como en su almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características
Generación de polvo		En las herramientas con mango se vigilará su estado de solidez y el ajuste del mango en el Ojo de la herramienta. Los mangos no presentarán astillas, rajadas ni fisuras
		Se prohíbe ajustar mangos mediante clavos o astillas. En caso de que por su uso se produzca holgura, se podrá ajustar con cuñas adecuadas.
		Durante su uso, las herramientas estarán limpias de aceite, grasa y otras sustancias deslizantes.
		Cuando existe posibilidad de que la herramienta queda o pueda quedar en algún momento, bajo tensión eléctrica, se utilizarán éstas con mangos aislantes y guantes también aislantes.
		En cualquier caso, se emplearán siempre las herramientas asociadas con sus correspondientes medios de protección.
		Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial cuidado en disponerlas en lugares desde donde no puedan caerse y originar daños a terceros.
		En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán las aclaraciones necesarias al jefe inmediato antes de procederá su uso; todos los mandos antes de entregar una herramienta al empleado le instruirán sobre su manejo.

1.8. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

El promotor de este proyecto debe asignar un coordinador en materia de seguridad y salud antes del comienzo de la obra siempre que intervengan mas de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos. Pese a esta designación la responsabilidad final recae sobre el promotor.

El promotor debe de dar aviso del comienzo de la obra a la autoridad competente con el que se redactara el Anexo III del Real Decreto 1627/1997.

1.9. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Durante la obra, este trabajador se encargará de las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de los trabajos para garantizar que las empresas y personal actuante sigan de manera coherente y responsable los principios de 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 actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa adjudicataria y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas 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 estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

1.10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

La empresa adjudicataria, antes de comenzar la obra, deberá redactar un Plan de Seguridad y Salud en el que se desarrollen las previsiones contenidas en este Estudio. Dicho plan ha de ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud. La empresa adjudicataria podrá modificar dicho plan en función de las condiciones futuras de la obra, pero siempre con la aprobación del coordinador de seguridad y salud.

1.11. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y que

será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en los trabajos y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza el trabajo. Igualmente notificará dichas anotaciones a los contratistas y a los representantes de los trabajadores.

2. PRESUPUESTO.

El presupuesto dedicado a seguridad y salud se estima el 3% del Presupuesto de Ejecución por Material, ascendiendo a un total de 428,97€.

Valladolid, diciembre de 2022



Fdo.: Jesús de la Cuesta Pérez

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. AYUDAS Y SUBVENCIONES.	1
2. COSTE DE LOS CUIDADOS CULTURALES.	1
2.1. GRADEOS.....	1
2.2. PODAS.	1
2.2.1. Podas de formación.....	1
2.2.2. Podas de conformación.....	2
3. TABLA RESUMEN GASTOS.	2
4. COBROS.....	3
4.1. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN.....	3
4.1.1. Clon “MC”.....	4
4.1.2. Clon “I-214”.....	5
5. ANÁLISIS ECONOMICO DEL PROYECTO CON VALPROINT.	7
5.1. DATOS DE ENTRADA.	7
5.2. FLUJOS DE CAJA.	8
5.3. INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	9
5.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.	10

1. AYUDAS Y SUBVENCIONES.

Actualmente no existen ayudas ni subvenciones para plantaciones de *Populus x euramericana* en nuestra zona de estudio.

2. COSTE DE LOS CUIDADOS CULTURALES.

2.1. GRADEOS.

Estos trabajos se realizan desde el año 2025 hasta el 2029, un pase de gradas al año. Los precios son sacados de las tarifas TRAGSA (2022).

Tabla 1. Coste del gradeo ligero en choperas.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F09084	ha	Laboreo de chopos y eucaliptos, gradeo ligero. Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada	106,93	6,77	723,92

2.2. PODAS.

2.2.1. Podas de formación.

Este tipo de poda se realizará desde el año 2024 al 2027 en el rodal 1 y en el rodal 2 se realizarán en 2024, 2025, 2027. Los precios son sacados de las tarifas TRAGSA (2022).

Tabla 2. Coste de la podad de formación.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F05049	ud.	Poda formación choperas, altura poda >1,8-<=3 m Poda de formación en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 1,8 m e inferior o igual a 3 m. (Rodaes 1 y 2)	0,72	1876	1350,72

Tabla 2 (cont.). Coste de la podad de formación.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F05049	ud.	Poda formación choperas, altura poda >1,8-<=3 m Poda de formación en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 1,8 m e inferior o igual a 3 m. (Rodal 1)	0,72	940	676,80

2.2.2. Podas de conformación.

La poda de conformación con una altura de poda >3<=4 m se realizará los años 2026, 2027 y 2028. La poda de conformación con una altura de poda >4<=6 m se realizará los años 2029, 2030, 2031 y 2032. La poda de conformación con una altura de poda >4<=8 m se realizará el año 2033.

Tabla 3. Coste de las podas de conformación del fuste.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F05050	ud.	Poda choperas, altura poda >3-<=4 m Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 3 m e inferior o igual a 4 m.	1,11	1876	2082,36
F05051	ud.	Poda choperas, altura poda >4-<=6 m Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.	1,53	1876	2870,28

3. TABLA RESUMEN GASTOS.

Tabla 4. Tabla resumen de gastos.

AÑO	ACTUACIÓN	COSTE (€)	Gastos generales (13%)	I.V.A. (21%)	Beneficio Industrial (6%)	Coste total (€)
2023	Sin actuaciones					
2024	Poda de formación	1.350,72	175,5936	283,6512	81,0432	1.891,01
2025	Laboreo, poda formación	2.074,64	269,7032	435,6744	124,4784	2.904,50
2026	Laboreo, poda formación, poda conformación 3-4 m	3.492,08	453,9704	733,3368	209,5248	4.888,91

Tabla 4 (cont.). Tabla resumen de gastos.

AÑO	ACTUACIÓN	COSTE (€)	Gastos generales (13%)	I.V.A. (21%)	Beneficio Industrial (6%)	Coste total (€)
2027	Laboreo, poda formación, poda conformación 3-4 m	4.166,00	541,58	874,86	249,96	5.832,40
2028	Laboreo, poda conformación 4-6 m	3.603,20	468,416	756,672	216,192	5.044,48
2029	Laboreo, poda conformación 4-6 m	3.603,20	468,416	756,672	216,192	5.044,48
2030	Poda conformación 4-6 m	2.870,28	373,1364	602,7588	172,2168	4.018,39
2031	Sin actuaciones					
2032	Laboreo, poda conformación 4-6 m	3.603,20	468,416	756,672	216,192	5.044,48
2033	Sin actuaciones					
2034	Sin actuaciones					
2035	Sin actuaciones					
2036	Sin actuaciones					
2037	Turno					

4. COBROS.

Los beneficios de este proyecto se obtienen al turno de la plantación, marcado a los 15 años. Este cobro procede de la venta de la madera en pie. Los precios de subasta del presente año 2022 han sido históricos, con precios de adjudicación medios de 170 €/m³. Desde 2020 existe escasez de este tipo de madera y se prevé que siga hasta al menos 2004, por lo tanto, no son precios previsibles para la subasta de nuestra plantación. Los años anteriores a 2020 el precio ya estaba incrementando año a año y situándose por encima de los 60 €/m³.

Actualmente las subastas salen alrededor de 100 €/m³ incrementándose más de un 60% en el precio final de adjudicación.

Para este análisis económico vamos a marcar un valor aproximado de venta de 97 €/m³ en previsión de que la oferta de esta madera suba para el año 2037.

4.1. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

Existen diferentes parcelas de experimentación distribuidas por castilla y león, gracias a eso la Junta de Castilla y León ha obtenido tablas de cubicación para cada clon. Estas

tablas de cubicación son las que utilizaremos para medir las existencias una vez llegado el turno. Para ello utilizamos la clase de calidad II, como ya se determinó en el Anejo IX.

4.1.1. Clon "MC".

- Para conocer el diámetro proponen el siguiente modelo:

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

Ecuación 9. Relación edad/diámetro (cm)

Siendo:

- d: diámetro normal con corteza (cm)
- e: edad (años)
- Los valores de los parámetros a se encuentran en la tabla 5.

Tabla 5. Relación diámetro/edad por clases de calidad del clon "MC".

Clase	a_0	a_1	a_2	R^2
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

El diámetro normal con corteza para el clon "MC" a la edad de 15 años es de 37,22 cm.

- Para conocer la altura proponen la siguiente ecuación:

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

Ecuación 10. Relación altura/diámetro

Siendo:

- h: altura total (m)
- d: diámetro normal con corteza (cm)

Los parámetros y el coeficiente de determinación obtenidos en el ajuste son:

- $a_0 = 1,5647$
- $a_1 = 0,7817$
- $R^2 = 0,95$

La altura resulta de 26,44 m.

- Para conocer el volumen se utiliza la siguiente ecuación:

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

Ecuación 11. Volumen (m^3) dependiendo de la altura y el diámetro.

Siendo:

- d: diámetro normal con corteza (cm)
- h: altura total (m) v: volumen con corteza (dm^3)

Los parámetros y el coeficiente de determinación obtenidos en el ajuste han resultado ser:

- $a_0 = -36,83$
- $a_1 = 0,0329$
- $R^2 = 0,97$

El volumen según el ajuste de la tabla de cubicación para el clon "MC" es de 1,168 m^3 .

4.1.2. Clon "I-214"

- Para conocer el diámetro proponen el siguiente modelo:

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

Ecuación 4. Relación edad/diámetro (cm)

Siendo:

- d: diámetro normal con corteza (cm)
- e: edad (años)

Los valores de los parámetros a se encuentran en la tabla 6.

Tabla 6. Relación edad/diámetro (cm) por clases de calidad del clon "I-214".

Clase	a_0	a_1	a_2	R^2
I	0,20	4,664	-0,1242	0,98
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

El diámetro normal con corteza para el clon "I-214" a la edad de 15 años es de 36,76 cm.

- Para conocer la altura proponen la siguiente ecuación:

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

Ecuación 12. Relación altura/diámetro

Siendo:

- h: altura total (m)
- d: diámetro normal con corteza (cm)

Los parámetros y el coeficiente de determinación obtenidos en el ajuste son:

- $a_0 = 1,5657$
- $a_1 = 0,7746$
- $R^2 = 0,94$

La altura resulta de 25,54 m.

- Para conocer el volumen se utiliza la siguiente ecuación:

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

Ecuación 13. Volumen (m³) dependiendo de la altura y el diámetro.

Siendo:

- d: diámetro normal con corteza (cm)
- h: altura total (m) v: volumen con corteza (dm³)

Los parámetros y el coeficiente de determinación obtenidos en el ajuste han resultado ser:

- $a_0 = -45,29$
- $a_1 = 0,0330$
- $R^2 = 0,97$

El volumen según el ajuste de la tabla de cubicación para el clon "I-214" es de 1,119 m³.

A continuación, se muestra una tabla resumen de la producción de la plantación con el supuesto de una pérdida del 3% de los pies por diferentes adversidades.

Tabla 7. Cuadro resumen de la producción de la plantación.

	Clon	ha	Pies	m ³ /pie	m ³ /rodal	m3/ha	Importe de venta (€)
Rodal 1	I-214	3,39	912,00	1,119	1020,53	301,04	98.991,22
Rodal 2	MC	3,38	908,00	1,168	1060,54	313,77	102.872,77
Total		6,77	1820,00		2081,07	307,41	201.863,98

Se ha aplicado un precio de venta de 97 €/m³. El beneficio final de la venta de la madera de chopo en pie será de **201.863,98 €**.

5. ANÁLISIS ECONOMICO DEL PROYECTO CON VALPOINT.

A continuación, utilizamos la hoja de cálculo Valpoint para calcular el rendimiento económico del proyecto.

5.1. DATOS DE ENTRADA.

En la siguiente tabla se muestran los datos introducidos en la hoja de cálculo. Se ha analizado teniendo en cuenta la concesión de un préstamo por el valor de 34.668,65 €, el coste de los trabajos culturales.

El tipo medio de interés de las obligaciones del Estado a 15 años a día 19/12/2022 es de 3,132%, dato facilitado por la web del Tesoro Público. Luego en el caso del presente proyecto se exigirá una tasa de actualización del 5%.

Tabla 8. Datos iniciales del análisis económico del proyecto.

Título del proyecto		Plantación de <i>Populus x euramericana</i> de 6,77 ha en Santibañez de Valcorba (Valladolid)			
VIDA DEL PROYECTO		TASAS ANUALES		TASAS DE ACTUALIZACIÓN	
Número de años (máximo 60 años)	15	Inflación (%)	3,00	Mínima (%)	
		Incremento de cobros (%)	2,25	Incremento	0,50
		Incremento de pagos (%)	2,00	Máxima (%)	14,50
PAGOS DE LA INVERSIÓN (máximo 11 pagos)		ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD			
Nº de pagos	1	Tasa de actualización para el análisis		5,00	%
Año 0	21.229,30	Variación del pago de la inversión		Porcentaje de reducción	- 3,00 %
				Porcentaje de incremento	+ 4,00 %
		Variación de los flujos de caja		Porcentaje de reducción	- 4,00 %
				Porcentaje de incremento	+ 3,00 %
		Vida del proyecto		Duración mínima	15 Años
				Duración máxima	15 Años
SUBVENCIONES		COBROS		PAGOS	
Total		Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
		FLUJO INICIAL (sin proyecto)			
PRÉSTAMOS (máximo 20 años)		1			
Capital	34.668,65	2		1.891,01	
Plazo (años)	7	3		2.904,50	
Interés (%)	5,00	4		4.888,91	
Carencia (años)		5		5.832,40	
Anualidades constantes		6		5.044,48	
Año 1	5.991,43	7		5.044,48	
Año 2	5.991,43	8		4.018,39	
Año 3	5.991,43	9			
Año 4	5.991,43	10		5.044,48	
Año 5	5.991,43	11			
Año 6	5.991,43	12			
Año 7	5.991,43	13			
		14			
		15	201.863,98		

5.2. FLUJOS DE CAJA.

Los flujos de caja son un indicativo del estado económico del proyecto. Es un término financiero muy utilizado, que hace referencia a las entradas y salidas netas de dinero que tiene el proyecto en un período de tiempo determinado. Aporta información sobre los recursos que genera una empresa y su capacidad para hacer frente a las deudas. Los flujos de caja para el presente proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9. Estructura de flujos de caja del proyecto.

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		34.668,65		21.229,30			
1				5.991,43	-5.991,43		-5.991,43
2			1.967,41	5.991,43	-7.958,84		-7.958,84
3			3.082,28	5.991,43	-9.073,71		-9.073,71
4			5.291,91	5.991,43	-11.283,34		-11.283,34
5			6.439,44	5.991,43	-12.430,87		-12.430,87
6			5.680,90	5.991,43	-11.672,33		-11.672,33
7			5.794,52	5.991,43	-11.785,95		-11.785,95
8			4.708,18		-4.708,18		-4.708,18
9							
10			6.149,19		-6.149,19		-6.149,19
11							
12							
13							
14							
15	281.843,86				281.843,86		281.843,86

5.3. INDICADORES DE RENTABILIDAD.

- Tasa interna de rendimiento (TIR): Es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión, el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.
- Valor actual neto (VAN): Se trata de un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.
- Relación beneficio/inversión: Se trata de una medida de los beneficios obtenidos por cada unidad invertida por el propietario del capital, mide la rentabilidad de la posible inversión.
- Plazo de recuperación de la inversión (PAY-BACK): método de valoración de inversiones que mide el tiempo que tarda una inversión en recuperar el desembolso inicial, dependiendo los flujos de caja generados en el futuro por el proyecto.

Todos estos valores los analiza la hoja de cálculo de Valpoint, y se muestran sus resultados en la siguiente tabla.

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad del proyecto.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 13,99

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	124.322,79	13	-9,25	7,50	24.601,78	13	-1,83
0,50	112.956,43	13	-8,40	8,00	21.512,77	13	-1,60
1,00	102.530,52	13	-7,63	8,50	18.686,32	13	-1,39
1,50	92.966,76	13	-6,92	9,00	16.101,43	13	-1,20
2,00	84.193,61	13	-6,26	9,50	13.738,83	13	-1,02
2,50	76.145,68	13	-5,67	10,00	11.580,80	14	-0,86
3,00	68.763,18	13	-5,12	10,50	9.611,08	14	-0,72
3,50	61.991,44	13	-4,61	11,00	7.814,69	14	-0,58
4,00	55.780,40	13	-4,15	11,50	6.177,88	14	-0,46
4,50	50.084,27	13	-3,73	12,00	4.687,99	14	-0,35
5,00	44.861,10	13	-3,34	12,50	3.333,39	14	-0,25
5,50	40.072,48	13	-2,98	13,00	2.103,35	14	-0,16
6,00	35.683,19	13	-2,66	13,50	988,03	14	-0,07
6,50	31.660,97	13	-2,36	14,00	-21,66	--	0,00
7,00	27.976,21	13	-2,08	14,50	-934,09	--	0,07

Para una tasa de actualización del 5% el Valor Actual Neto toma un valor positivo de 44.861,10 €, lo que indica que el proyecto es económicamente viable con un 13,99 de tasa interna de rendimiento. La relación beneficio/inversión es de 3,34.

5.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Este procedimiento determina cuanto afecta al TIR y al VAN las variaciones de los pagos y de los flujos de caja. Esta información se muestra en la figura siguiente.

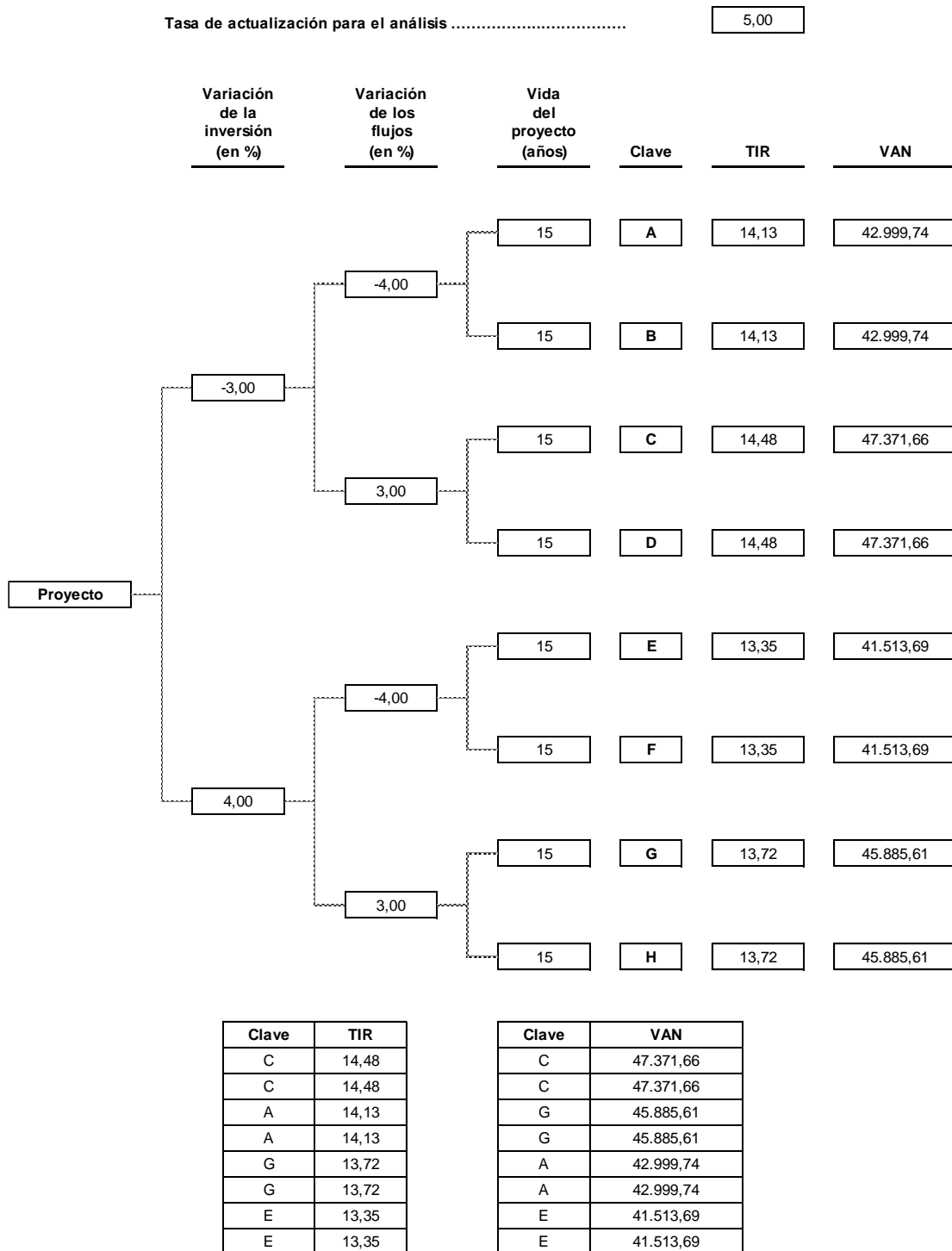


Figura 1. Análisis de sensibilidad del proyecto

Como se puede observar el VAN en cualquiera de los supuestos sigue siendo positivo, por lo que seguiría siendo económicamente viable.

Esta plantación generará un beneficio al año de 2109,6 €/ha mientras que el cultivo de regadío más utilizado en la zona que es el maíz genera un beneficio alrededor de 1500 €/ha. También existen cultivos de hortalizas como la zanahoria y la patata que fácilmente superan los 5000 €/ha de beneficio. El rendimiento económico de nuestro proyecto es más competitivo que el cultivo agrícola de regadío, que se estaba realizando en la parcela hasta la fecha (maíz). El promotor no contempla continuar con el regadío en la parcela debido a las restricciones que se producen en la época estival y la situación legal de los pozos.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....1

1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Ferriol Molina, M. (2020). *El pino carrasco (Pinus halapensis Mill.)*.
- Ferriol Molina, M. (2021). *El pino piñonero (Pinus pinea L.)*.
- Ferriol Molina, M. (2022). *El pino resinero (Pinus pinaster Aiton)*.
- García, J. P., M^a, R., Cerrillo, N., Luis, J., Peragón, N., Aránzazu, M., Sáez, P., & Hierro, R. S. (2012). *Producción y manejo de semillas y plantas forestales*. NATURALEZA Y PARQUES NACIONALES Serie forestal.
- Lacoste, Alain., Salanon, R., & Camarasa, J. M. (1973). *Biogeografía* (1.edición). Oikos-tau,.
- Martín Bernal, E. (2005). *La oruga manchada del chopo. Leucoma salicis L. Lepidóptero. Fam. Lymantriidae*. La Sanidad Forestal En Aragón: 20 Años de Informaciones Técnicas: 1985-2005, pp. 173–176.
- Muñoz, C. (2007). *Sanidad forestal: guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques / (3ª ed. corregida)*. Mundi-Prensa,.
- Navarro Cerrillo, R. M., Serrada Hierro, R., Gómez Mampaso, V., Ocaña Bueno, L., & Pemán García, J. (2021). Siembras y plantaciones. *Bases Técnicas y Ecológicas Del Proyecto de Repoblación Forestal, 1*, pp. 722–780.
- Oria de Rueda Salgueiro, J. A. (2008). *Guía de árboles y arbustos de Castilla y León/ (3ª ed.)*. Cálamo,.
- Pérez Fortea, V., Hernández Alonso, R., & Martín Bernal, E. (2002). Oruga perforadora de chopos. *Sesia apiformis Clerck. Lepidóptero. Fam. sesiidae*. *La Sanidad Forestal En Aragón: 20 Años de Informaciones Técnicas: 1985-2005*, pp. 143–146.
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España : 1:400.000*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Rodríguez Borrego, O. (2016). *Territorio fluvial: estructura del paisaje, comunidades de aves y servicios del ecosistema = Fluvial territory: landscape structure, bird community and ecosystem services* [Tesis de doctorado, Universidad de León].
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2004). *Propiedades Físicas del Suelo*.
- Rueda, J. (2014). *Efecto del ataque de Phloeomyzus passerinii (Sign.) en una parcela experimental de clones de chopos en el valle del Cega (Segovia)*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.
- Rueda, J. (2015). *Parcela de experimentación de clones de chopos VA-1 Zamadueñas*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 17 pp.
- Rueda, J. (2016). *Melampsora larici-populina Kleb.: incidencia en Castilla y León*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 10 pp.
- Rueda, J. (2018). *Susceptibilidad clonal de Populus spp. a Marssonina brunnea (Ell. et Ev.) Magn.* Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 12 pp.

- Rueda, J., García Caballero J.L. (2017). *Chrysomela populi L., defoliador de los chopos*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid. 9 pp.
- Rueda, J., García, J. L., Cuevas, Y., García-Jiménez, C., & Villar, C. (2019). *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.
- Rueda, J., García Caballero, J.L. (2018). *Paranthrene tabaniformis Rott., taladro del chopo*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 8 pp.
- Rueda, J., García Caballero, J.L. (2020). *Melanophila picta, escarabajo perforador del chopo*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid. 8 pp.
- Rueda, J., García Caballero, J.L. (2020). *Populus xeuramericana 'MC' en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 28 pp.
- Rueda, J., García Caballero, J.L. (2021). *Populus xeuramericana 'I-214' en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 34 pp.
- Rueda, J., Padró, A., Grau, J. M., Sixto, H., Villar, C., Luis, J., Caballero, G., Martínez, F., M^a, S., Prada, A., Garavilla, V., Lucas, A. de, Hidalgo, E., Aguilar, S., Villamediana, J. A., & Bellera, C. (2016). *Clones de chopos del Catálogo Nacional de Materiales de Base*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. Versión febrero de 2016. 72 pp.
- Russell K. 2011. EUFORGEN Guía técnica para la conservación genética y utilización del cerezo silvestre (*Prunus avium*). Foresta. Madrid. España. 6 páginas.
- Sánchez Arroyo, R. M. (2002). Presencia, vitalidad y regeneración del *Quercus Faginea* en Torres. *Sumuntán*, 16, 89–100.
- Serrada Hierro, R., Navarro Cerrillo, R. M., Gómez Mampaso, V., Ocaña Bueno, L., & Pemán García, J. (2021). Procedimientos de preparación del suelo. *Bases Técnicas y Ecológicas Del Proyecto de Repoblación Forestal*, 1, 625–702.
- Trueba, C., Millán, R., Schmid, T., Lago, C., Roquero, C., & Magister, M. (1999). Base de Datos de Propiedades Edafológicas de los Suelos Españoles. Volumen XI CASTILLA-LEÓN (b): Palencia, Valladolid y Ávila. In *Base de Datos de Propiedades Edafológicas de los Suelos Españoles. Volumen XI CASTILLA-LEÓN (b): r Palencia, Valladolid y Avila: Vol. Volumen XI*. CIEMAT.
- Venturas, M., Iglesias, S., Nicolas, J. L., Maertín, J. A., & Gil, L. (2013). *Ulmus minor Mill.* In *Producción y Manejo de Semillas y Plantas Forestales* (Vol. 2, pp. 575–597).
- Villar-Salvador, P., Nicolás, J. L., & Heredia, N. (2013). *Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomo II* (J. Pemán García, Ed.). Organismo Autónomo Parques Nacionales.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de plantación con carácter productor de *Populus x euramericana*, clones “I-214” y “MC” de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibañez de Valcorba (Valladolid)

Documento 2. Planos

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez
Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Enero 2023

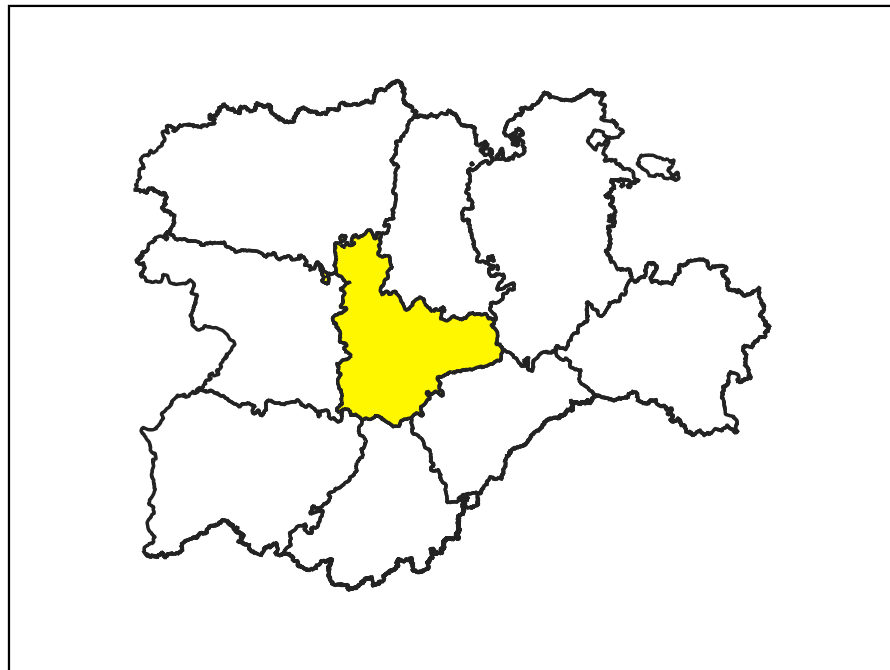
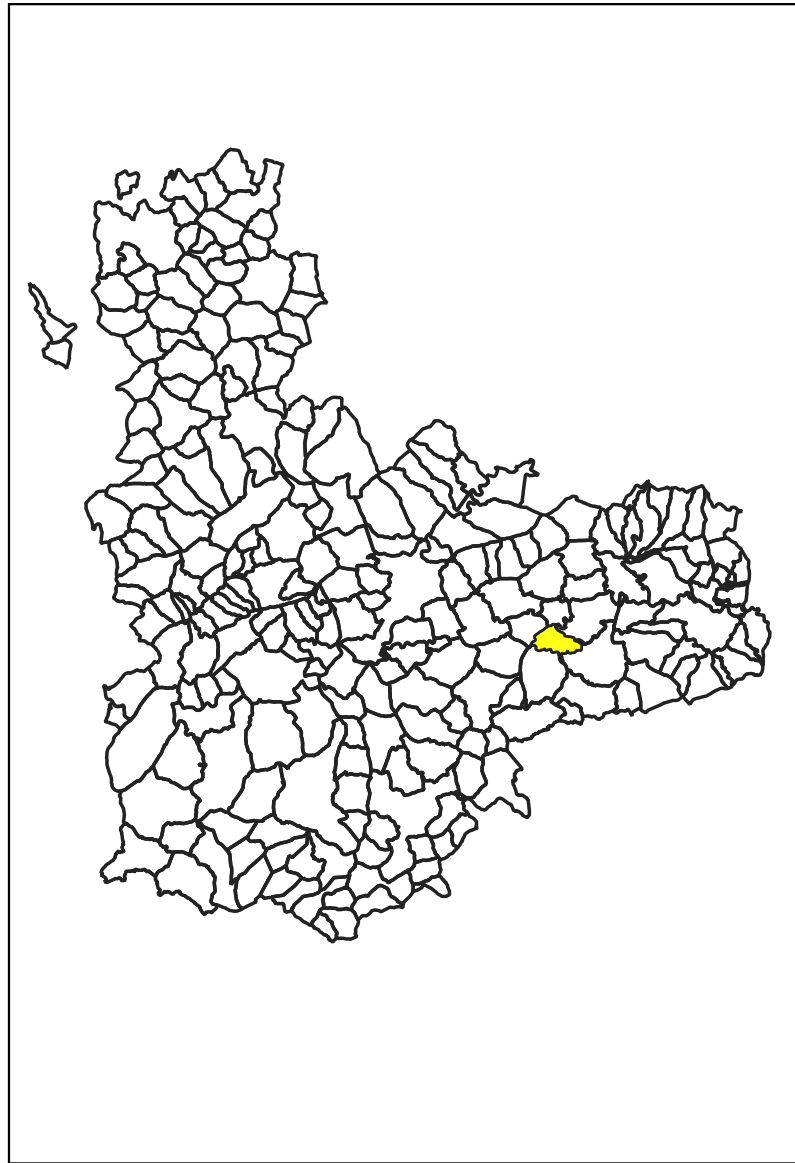
ÍNDICE GENERAL DOCUMENTO 2. PLANOS



- 1. PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN**
- 2. PLANO Nº 2. SITUACIÓN**
- 3. PLANO Nº 3. EMPLAZAMIENTO**
- 4. PLANO Nº 4. RODALES**

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de plantación con carácter productor de Populus x euramericana, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibáñez de Valcorba (Valladolid)to aquí 1		
PLANO Plano de localización	Nº PLANO 1	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	ESCALA 1:200000	FECHA 21/12/2022
FUENTE Instituto Geográfico Nacional	FIRMA Jesús de la Cuesta Pérez. Fdo.: Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural 	
PROMOTOR Persona privada		

PLANO Nº 2. SITUACIÓN



Leyenda

- Curvas de nivel (5m)
- Carretera convencional
- Límite poblacional
- Curso de agua
- Parcela de actuaciones

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de plantación con carácter productor de Populus x euramericana, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibañez de Valcorba (Valladolid)		
PLANO Plano de situación	Nº PLANO 2	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	ESCALA 1:10000	FECHA 21/12/2022
FUENTE Instituto Geográfico Nacional	FIRMA Jesús de la Cuesta Pérez Fdo.: Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	
PROMOTOR Persona privada		

PLANO Nº3. EMPLAZAMIENTO



Leyenda

- Curvas de nivel (5m)
- Puntos de muestras edáficas ITACYL
- Carretera convencional
- Caminos
- Calle urbana
- Pozos
- Límite poblacional
- Red fluvial
- Parcela de actuación

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de plantación con carácter productor de Populus x euramericana, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibañez de Valcorba (Valladolid)		
PLANO Plano de emplazamiento	Nº PLANO 3	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	ESCALA 1:5000	FECHA 21/12/2022
FUENTE Instituto Geográfico Nacional	FIRMA Jesús de la Cuesta Pérez Fdo.: Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	
PROMOTOR Persona privada		

PLANO Nº4. RODALES



	Superficie	Preparacion del terreno	nº de plantas	Clon
Rodal 1	3,39 ha	Ahoyado con retroexcavadora (1,4 m prof.)	940	I-214
Rodal 2	3,38 ha	Ahoyado con retroexcavadora (1,4m prof.)	936	MC

Leyenda

- Curvas de nivel (5m)
- Puntos de muestras edáficas ITACYL
- Carretera convencional
- Pozos
- Límite poblacional
- Tramo fluvial
- Rodal 1
- Roda 2
- Plantas clon I-214
- Plantas clon MC

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de plantación con carácter productor de Populus x euramericana, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibáñez de Valcorba (Valladolid)		
PLANO Plano de rodales	Nº PLANO 4	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	ESCALA 1:2500	FECHA 17/01/2023
FUENTE Instituto Geográfico Nacional	FIRMA Jesús de la Cuesta Pérez Fdo.: Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural 	
PROMOTOR Persona privada		



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de plantación con carácter
productor de *Populus x euramericana*,
clones “I-214” y “MC” de 6,77 ha en
terrenos agrícolas del término municipal de
Santibañez de Valcorba (Valladolid)

Documento 3. Pliego de Condiciones

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Enero 2023

DISPOSICIONES GENERALES	1
1. Definición.....	1
2. Alcance de las prescripciones.....	1
3. Estructura del Pliego de condiciones.	1
4. Obras objeto del proyecto.	1
5. Documentos que definen las obras.....	2
6. Relación entre documentos.	2
7. Disposiciones a tener en cuenta	2
TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.	3
CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	3
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	4
2.1. Localización de las obras.....	4
2.2. Elección de especies.	4
2.3. Replanteo.	4
2.4. Preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.	5
2.5. Nivelación	5
CAPÍTULO III. MATERIALES.	6
3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.	6
3.2. Almacenamiento de los materiales.	6
3.3. Inspección y ensayos.....	6
3.4. Sustituciones.	7
3.5. Materiales forestales de reproducción.....	7
CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.	8
4.1. Condiciones generales.....	8
CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.	9
5.1. Condiciones generales.....	9
CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.	11
6.1. Condiciones generales.....	11
TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.	12
CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA.	12
CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.	12

2.1. Dirección de las obras.	12
2.2. Ingeniero director de las obras.	12
2.3. Unidad administrativa a pie de obra.	12
2.4. Inspección de las obras.	13
2.5. Funciones del Ingeniero director de las obras.	13
2.6. Representante del contratista.	14
2.7. Partes e informes.	15
2.8. Órdenes al contratista.	15
2.9. Libro de órdenes.	15
CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	15
3.1. Daños y perjuicios.	15
3.2. Objetos encontrados.	16
3.3. Evasión de contaminaciones.	16
3.4. Permisos y licencias.	16
3.5. Personal del contratista.	16
3.6. Edificios o materiales que la administración forestal entregue al contratista para su utilización.	16
3.7. Cuestiones no previstas en este pliego.	17
CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.	17
4.1. Replanteo de detalle de las obras.	17
4.2. Equipos y maquinaria.	17
4.3. Ensayos.	17
4.4. Materiales.	18
4.5. Trabajos nocturnos.	18
4.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.	18
4.7. Señalización de las obras.	19
4.8. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.	19
3.10. Modificaciones de obra.	20
TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.	21
CAPÍTULO I. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.	21
1.1. Medición de las obras.	21
1.2. Abono de las obras.	21
1.3. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.	24

1.4. Revisión de precios.....	24
1.5. Otros gastos por cuenta del contratista.....	24
TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	26
CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.	26
1.1. Descripción	26
1.2. Planos.....	26
1.3. Contradicciones, omisiones o errores	26
1.4. Planos de detalle	27
1.5. Documentos que se entregan al contratista	27
1.6. Rescisión del contrato.....	28
1.7. Tramitación de propuestas.....	28
1.8. Cuestiones no previstas en el Pliego	30

DISPOSICIONES GENERALES

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 Santibañez de Valcorba, 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 la 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.

TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

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 plantación con carácter productor de *Populus x euramericana*, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en terrenos agrícolas del término municipal de Santibañez de Valcorba (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.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.1. Localización de las obras.

Las obras tienen lugar en el término municipal de Santibañez de Valcorba, al sureste de Valladolid.

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

2.2. Elección de especies.

La elección de las especies a implantar queda justificada en la memoria, en el Anejo V. 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 escasa 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.

2.3. Replanteo.

Esta operación se realizará los días 9 y 10 de octubre de 2023. Consiste en la colocación de estacas de madera en los puntos señalados en los planos, con ayuda de un gps de precisión. Cada estaca ha de quedar a 6 metros de las contiguas, generando así un marco de plantación 6x6 con 278 estacas por ha.

2.4. Manejo de las plantas.

Esta operación comienza el día 16 de octubre del 2023 con la recepción de la planta y finaliza el día 26 de octubre de 2023.

Salvo que las plantas recibidas en la parcela vayan a utilizarse todas en el mismo día, lo que no es habitual, se debe proceder a su encamado. Para ello, 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 Arroyo Valcorba.

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.

2.4. 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 16 al 26 de octubre de 2023.

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 realizará hoyos sobre los puntos marcados previamente en el replanteo. La profundidad de estos ha de llegar hasta la capa freática, situada a 1,3 m de profundidad. La tierra extraída en la realización del hoyo será utilizada para el tapado del hoyo anterior, donde la planta ha 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.

2.5. Nivelación

La nivelación final del terreno se llevará a cabo a finales de primavera del año siguiente, en concreto del 15 al 16 de mayo de 2024.

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.

CAPÍTULO III. MATERIALES.

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.

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.

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.

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.

3.5. Materiales forestales de reproducción.

La planta utilizada en la repoblación deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles de acuerdo al 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 a 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 estacilla 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.

CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.

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.

CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.

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.

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.

CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.

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.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

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.

CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 como las condiciones constituidas del presente pliego.

CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

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.

3.2. 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. 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.

3.4. 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.

3.5. 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 entendiéndose 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.

3.6. 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.

3.7. 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.

CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

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.

4.2. Equipos y maquinaria.

Situar, 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.

4.3. Ensayos.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse según las instrucciones que hayan sido determinadas por el ingeniero director de las obras.

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 deber 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.

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.

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.

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.

4.8. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

4.8.1. 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.

4.8.2. 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.

4.8.3. 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.

4.8.4. 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.

4.8.5. 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.

4.8.6. 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.

4.8.7 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.

3.10. 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.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

CAPÍTULO I. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

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.

1.2. Abono de las obras.

1.2.1. 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.

1.2.2. 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.

1.2.3. 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.

1.2.4. 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.

1.2.5. 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.

1.2.6. 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.

1.2.7. 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.

1.2.8. 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.

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.

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.

Tal y como se indica en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, no habrá lugar a revisión de precios hasta que no se haya ejecutado el 20% del presupuesto contratado y haya transcurrido un año desde su adjudicación, considerándose además dicho volumen de obra exento de revisión tras ese periodo.

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.

TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.

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.

1.2. Planos

Constituyen un conjunto de documentos que definen geoméricamente las obras y las ubican geográficamente. Contienen la localización del monte y las actuaciones necesarias para ejecutar las obras.

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.

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.

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.

1.5.1. 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. La posibilidad de contratación con la Administración se encuentra regulada por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector público.

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 del mismo.

1.5.2. 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.

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.

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 sobras 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”.

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.

Valladolid, diciembre de 2022



Fdo.: Jesús de la Cuesta Pérez



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de plantación con carácter
productor de *Populus x euramericana*,
clones “I-214” y “MC” de 6,77 ha en
terrenos agrícolas del término municipal de
Santibañez de Valcorba (Valladolid)

Documento 4. Mediciones

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Enero 2023

CAPÍTULO I. TABAJOS PREVIOS.....	1
CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO E IMPLANTACION DEL VEGETAL.....	1
CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL.....	2
CAPÍTULO IV. NIVELACIÓN FINAL.	2

CAPÍTULO I. TABAJOS PREVIOS.

Tabla 1. Mediciones del Capítulo I. Trabajos previos.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	Medición
1.1	FOR6596	ha	Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estaca.	6,77	6,77
1.2	NRPO031	km	Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv. Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de un camión forestal de 131-160 Cv.	32,00	32,00
1.3	FO02075	mil	Distribución planta raíz desnuda distancia <=500 m pte.<= 50%. 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%.	1,88	1,88

CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO E IMPLANTACION DEL VEGETAL.

Tabla 2. Mediciones del Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación del vegetal.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	Medición
2.1	FO2128	ud	Plantación chopo a raíz profunda<= 2m 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.	1876	1876

CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL.

Tabla 3. Mediciones del Capítulo III. Material vegetal.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	Medición
3.1	P08034	ud.	<i>Populus</i> sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero	1970	1970

CAPÍTULO IV. NIVELACIÓN FINAL.

Tabla 4. Mediciones del Capítulo IV. Nivelación final.

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº unidades	Medición
4.1	NRPO023	ha	Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas, con pase cruzado de grada.	6,77	6,77



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de plantación con carácter
productor de *Populus x euramericana*,
clones “I-214” y “MC” de 6,77 ha en
terrenos agrícolas del término municipal de
Santibañez de Valcorba (Valladolid)

Documento 5. Presupuestos

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Enero 2023

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.	1
CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.	1
CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO	1
CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL	2
CAPÍTULO IV. NIVELACIÓN FINAL.	2
CUADRO DE PRECIOS Nº 2.	3
CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.	3
CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	4
CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL.	4
CAPÍTULO IV. NIVELACIÓN FINAL.	5
PRESUPUESTOS PARCIALES.	6
CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.	6
CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	6
CAPITULO III. MATERIAL VEGETAL.	7
CAPITULO IV. NIVELACIÓN FINAL.	7
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.	8
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.	9
PRESUPUESTO GENERAL.	10

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS

Tabla 1. Cuadro de precios nº1 del Capítulo I.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
1.1	FOR6596	ha	Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estacas	CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	40,83
1.2	FO02075	mil	Distribución planta raíz desnuda distancia <=500 m pte.<= 50% 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%	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	14,41
1.3	NRPO031	km	Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de un camión forestal de 131-160 Cv.	UN EURO CON NOVENTE Y TRES CÉNTIMOS	1,93

CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 2. Cuadro de precios nº1 del Capítulo II.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
2.1	F02128	ud	Plantación chopo raíz profunda, suelo suelto, profundidad <= 2m 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 incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	6,90

Alumno/a: Jesús de la Cuesta Pérez

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL

Tabla 3. Cuadro de precios nº1 del Capítulo III.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
3.1	P08034	ud.	<i>Populus</i> sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero	UN EURO CON DIECIOCHO CÉNTIMOS	1,18

CAPÍTULO IV. NIVELACIÓN FINAL

Tabla 4. Cuadro de precios nº1 del Capítulo IV.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
3.1	NRPO023	ha	Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas, con pase cruzado de grada.	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	146,11

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS

Tabla 5. Cuadro de precios nº2 del Capítulo I.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	FOR6596		ha	Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estacas			
	O01007	0,9650	h	Jefe cuadrilla forestal	22,2300	21,45	
	O01009	0,8700	h	Peón	20,9100	18,19	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		1,19	
					Total partida		40,83
1.2	NRPO031		km	Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de un camión forestal de 131-160 Cv.			
	MA033	1,0000	km	Camión forestal 131/160 Cv	1,87	1,87	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,0561	
						Total partida	
1.3	FO02075		mil	Distribución planta raíz desnuda distancia <=500 m pte.<= 50% 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%			
	O01009	0,5810	h	Peón	20,9100	12,15	
	O01007	0,0830	h	Jefe cuadrilla forestal	22,2300	1,85	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,42	
						Total partida	

CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Tabla 6. Cuadro de precios nº2 del Capítulo II.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	F02128		ud	Plantación chopo raíz profunda, suelo suelto, profundidad <= 2m 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 incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.			
	O01009	0,1410	h	Peón	20,9100	2,95	
	O01007	0,0200	h	Jefe cuadrilla forestal	22,2300	0,44	
	M01061	0,0400	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV	53,0500	2,12	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,20	
Total partida							5,68

CAPÍTULO III. MATERIAL VEGETAL.

Tabla 7. Cuadro de precios nº2 del Capítulo III.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	P08034		ud.	<i>Populus</i> sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero			
	P08034	1,0000	ud.	<i>Populus</i> sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero	1,1800	1,18	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		0,03	
Total partida							1,21

CAPÍTULO IV. NIVELACIÓN FINAL.

Tabla 8. Cuadro de precios nº2 del Capítulo IV.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.1	NRPO023		ha	Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas, con pase cruzado de grada.			
	MA007	3,5000	h	Tractor ruedas 51/70 CV	40,5300	141,86	
	%001	3,0000	%	Costes indirectos		4,26	
Total partida						146,11	

PRESUPUESTOS PARCIALES.

CAPÍTULO I. TRABAJOS PREVIOS.

Tabla 9. Presupuesto parcial del Capítulo I.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	FOR6596	ha	Replanteo del terreno con GPS según plano facilitado utilizando estaca.			
1.2	FO02075	mil	Distribución planta raíz desnuda distancia <=500 m pte.<= 50%. 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%.	6,77	40,83	276,4191
1.3	NRPO031	km	Transporte de planta en camión forestal de 131-160 Cv. Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de un camión forestal de 131-160 Cv.	1,88	14,41	27,0908
				32,00	1,93	61,76
Total Capítulo I						365,2699

CAPÍTULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Tabla 10. Presupuesto parcial del Capítulo II.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	FO2128	ud	Plantación chopo raíz profunda, suelo suelto, profundidad <= 2m 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 incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.			
				1876,00	5,68	10.655,68
Total Capítulo II						10.655,68

CAPITULO III. MATERIAL VEGETAL.

Tabla 11. Presupuesto parcial del Capítulo III.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	P08034	ud.	Populus sp. 1 savia h >3 m, con categoría MFR, en vivero.			
				1970	1,21	2.383,70
				Total Capítulo III		2.383,70

CAPITULO IV. NIVELACIÓN FINAL.

Tabla 12. Presupuesto parcial del Capítulo IV.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	NRPO023	ha	Laboreo en choperas, con pase cruzado de grada Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas, con pase cruzado de grada.			
				6,77	146,11	989,16
				Total Capítulo IV		989,16

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

Tabla 13. Presupuesto de Ejecución Material.

Capítulo	Importe (€)
I. Trabajos previos	365,27
II. Preparación del terreno	10.655,68
III. Material vegetal	2.383,70
IV. Nivelación final	989,16
Presupuesto de ejecución sin porcentaje de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. Y Sal.)	14,393,81
Estudio Básico de Seguridad y Salud, 3% PEM (sin seguridad y salud)	431,81
Presupuesto de ejecución material (PEM)	14.825,62

ASCIENDE EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*, CLONES "I-214" Y "MC" DE 6,77 HA EN TERRENOS AGRÍCOLAS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIBAÑEZ DE VALCORBA (VALLADOLID) **A CATORCE MIL OCHOCIENTOS VENTICINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (14.825,62 €)**

Valladolid, diciembre de 2022



Fdo.: Jesús de la Cuesta Pérez

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.

Tabla 14. Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Concepto	Importe (€)
Presupuesto de Ejecución Material	14.825,62 €
Gastos generales (13%) del PEM	1.927,33 €
Beneficio industrial (6%) del PEM	889,54 €
I.V.A. (21%) (CAP. I,II,IV)	2.522,12 €
I.V.A. Planta (10%) (CAP. III)	238,37 €
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata	20.402,98 €

ASCIENDE EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*, CLONES "I-214" Y "MC" DE 6,77 HA EN TERRENOS AGRÍCOLAS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIBAÑEZ DE VALCORBA (VALLADOLID) A VEINTE MIL CUATROCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTE Y OCHO CÉNTIMOS (**20.402,98 €**).

Valladolid, diciembre de 2022



Fdo.: Jesús de la Cuesta Pérez

PRESUPUESTO GENERAL.

Tabla 15. Presupuesto general.

Concepto	Importe (€)
PEC	20.402,98
Honorarios de redacción del proyecto 2% PEM	408,06
Honorarios de la dirección de obra 2% PEM	408,06
Honorarios de coordinación de seguridad y salud 1% PEM	204,03
I.V.A. 21% de los honorarios	214,23
Total presupuesto	21.229,30

ASCIENDE EL **PRESUPUESTO GENERAL** DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*, CLONES "I-214" Y "MC" DE 6,77 HA EN TERRENOS AGRÍCOLAS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIBAÑEZ DE VALCORBA (VALLADOLID) A VEINTIUN MIL DOSCIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS (**21.229,30 €**).

Valladolid, diciembre de 2022



Fdo.: Jesús de la Cuesta Pérez