



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio de 2021

Copia para el tutor



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio de 2021

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Datos del promotor	1
2. Objeto y alcance	1
2.1. Naturaleza del proyecto.....	1
2.2. Localización.....	1
2.3. Dimensión.....	2
3. Antecedentes	2
3.1. Motivación del proyecto.....	2
3.2. Estudios previos.....	3
4. Bases del proyecto	3
4.1. Directrices del proyecto.....	3
4.1.1. Finalidad del proyecto.....	3
4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor.....	3
4.1.3. Criterios de valor.....	4
4.1.4. Normas y referencias.....	4
4.1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas.....	4
4.1.4.2. Bibliografía.....	7
4.2. Condicionantes del Proyecto.....	7
4.2.1. Internos.....	7
4.2.1.1. Estado natural.....	7
4.2.1.1.1. Orografía y fisiografía.....	7
4.2.1.1.2. Estudio geológico.....	8
4.2.1.1.3. Estudio edafológico.....	8
4.2.1.1.4. Estudio climatológico.....	9
4.2.1.1.5. Estudio de la fauna.....	10
4.2.1.1.6. Estudio de la vegetación.....	11
4.2.2. Externos.....	12
4.2.2.1. Estado legal.....	12
4.2.2.1.1. Propiedad.....	12
4.2.2.1.2. Situación administrativa.....	12
4.2.2.1.3. Servidumbres, ocupaciones y enclavados.....	12
4.2.2.1.4. Límites y extensión.....	12
4.2.2.1.5. Usos y costumbres.....	12
4.2.2.2. Estado socioeconómico.....	13
4.2.2.2.1. Análisis demográfico.....	13
4.2.2.2.2. Actividad económica.....	14
5. Estudio de las alternativas	16
5.1. Elección de especie.....	16
5.1.1. Identificación de las alternativas.....	16
5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	16
5.1.2.1. Condicionantes internos.....	16
5.1.2.2. Condicionantes externos.....	16
5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	17
5.1.4. Evaluación de las alternativas.....	17
5.1.4.1. Criba por factores del medio.....	17
5.1.4.2. Criba por condicionantes externos.....	17
5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	17
5.2. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	18
5.2.1. Identificación de las alternativas.....	18

5.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	18
5.2.2.1. Condicionantes internos.....	18
5.2.2.2. Condicionantes externos.....	18
5.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	19
5.2.4. Evaluación de las alternativas.....	19
5.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	19
5.3. Preparación del terreno.....	19
5.3.1. Identificación de las alternativas.....	19
5.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	20
5.3.2.1. Condicionantes internos.....	20
5.3.2.2. Condicionantes externos.....	20
5.3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	21
5.3.4. Evaluación de las alternativas.....	21
5.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	21
5.4. Implantación de la vegetación.....	21
5.4.1. Identificación de las alternativas.....	21
5.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	22
5.4.2.1. Condicionantes internos.....	22
5.4.2.2. Condicionantes externos.....	22
5.4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	22
5.4.4. Evaluación de las alternativas.....	22
5.4.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	22
5.4.6. Características de la planta.....	23
5.5. Diseño de la plantación.....	23
5.5.1. Identificación de las alternativas.....	23
5.5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	23
5.5.2.1. Condicionantes internos.....	23
5.5.2.2. Condicionantes externos.....	23
5.5.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	23
5.5.4. Evaluación de las alternativas.....	24
5.5.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	24
6. Ingeniería del proyecto.....	24
6.1. Ingeniería del proceso.....	24
6.1.1. Definición de necesidades.....	24
6.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	24
6.1.1.2. Replanteo.....	24
6.1.1.3. Preparación del terreno.....	24
6.1.1.4. Implantación de la vegetación.....	25
6.1.1.4.1. Características de la planta.....	25
6.1.1.5. Nivelación.....	25
6.1.2. Satisfacción de necesidades.....	26
6.1.2.1. Medios humanos.....	26
6.1.2.2. Medios materiales.....	26
6.1.2.3. Maquinaria.....	26
7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	26
7.1. Calendario de actuaciones.....	26
7.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	26
7.1.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	26
7.1.3. Nivelación.....	27

8. Normas para la ejecución del proyecto	27
8.1. Control durante la ejecución.....	27
8.2. Control durante el plazo de garantía.....	27
9. Presupuesto	27
9.1. Presupuesto general.....	27
9.2. Presupuesto general de ejecución por contrata.....	28
10. Evaluación económica	28

1. Datos del promotor

El promotor del presente proyecto es un particular, propietario de la parcela en la que se ubica la repoblación de carácter productor que va a ser detallada en los epígrafes siguientes.

El proyectista es Guillermo García García, estudiante del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Universidad de Valladolid en el Campus de la Yutera (Palencia), que desarrolla el presente proyecto como trabajo fin de grado.

2. Objeto y alcance

2.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto pretende planificar y establecer las actuaciones a seguir para la realización de una repoblación con carácter productor de madera de chopo en una parcela privada situada a la orilla del río Águeda en el término municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca).

El objetivo del propietario es el de cambiar el método de explotación de la parcela, la cual se encuentra actualmente en un uso agrícola prácticamente abandonado, con el fin de establecer una plantación que exija un mantenimiento mínimo por parte del propietario y el de que sea posible obtener un beneficio económico mediante la venta de la futura madera de la especie *Populus x euramericana* (Dode) Guinier 'I-214'.

2.2. Localización

La parcela en la que se realiza este proyecto se encuentra ubicada en el suroeste del término municipal de Ciudad Rodrigo, en la provincia de Salamanca, Castilla y León, España.

El Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), ofrece los siguientes datos de la parcela en la que se ubica el proyecto (Tabla 1):

Tabla 1. Localización de la parcela.

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
37-SALAMANCA	107 – CIUDAD RODRIGO	15	25	14,1877	37107A015000250000JY

Tal y como se muestra en el Plano 1: Plano de localización la parcela se encuentra en las siguientes coordenadas, las cuales pueden ser expresadas de las siguientes formas:

- Datum: ETRS89
 - Latitud: 40° 35' 58.42" N
 - Longitud: 6° 33' 33.59" W

- Huso UTM: 29
 - Coord. X: 706.980,63
 - Coord. Y: 4.497.173,79

Los límites de la zona en la que se ubica el proyecto son los siguientes:

- Norte: curso fluvial del río Águeda
- Sur: tierras de cultivo y camino agrícola que conduce hacia la pedanía de Conejera en el término municipal de Ciudad Rodrigo
- Este: curso fluvial del río Águeda
- Oeste: tierras de cultivo pertenecientes al término municipal de Ciudad Rodrigo

Para acceder a la parcela en la que se ubica el proyecto, la cual se sitúa a 6 km al suroeste de Ciudad Rodrigo, se debe tomar la salida 325 hacia N-620 desde la A-62. En la rotonda tomar la segunda salida hacia Carretera de Salamanca hasta llegar al desvío hacia CL-526 con indicaciones para Puerto Perales/Cáceres. Una vez tomado el desvío, tomar el primer camino a la derecha que conduce a la parcela en cuestión.

2.3. Dimensión

Como se refleja en la Tabla 2, la parcela consta de una superficie total de 14,1877 ha.

Dicha parcela está formada por 8 recintos, que también se encuentran definidos en el sistema de información geográfica anteriormente nombrado:

Tabla 2. Superficie de la parcela.

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso
1	12,8432	1,10	Tierras arables
3	0,6357	8,10	Improductivo
4	0,2100	4,10	Forestal
5	0,2055	6,30	Pasto arbustivo
6	0,0399	9,30	Zona urbana
7	0,2372	2,10	Pasto arbustivo
8	0,0163	1,40	Tierras arables

El presente proyecto se desarrollará sobre el Recinto 1, el cual tiene una superficie de 12,8432 ha sin uso agrícola en la actualidad. Sin embargo, el proyecto se realizará sobre una superficie de 11,03 ha de dicho recinto, dividido en dos rodales debido a la presencia de una acequia que lo atraviesa como se puede observar en el Plano 5: Plano de rodales.

3. Antecedentes

3.1. Motivación del proyecto

La principal motivación del presente proyecto se encuentra en la necesidad, por parte del propietario de la parcela, de conocer las distintas alternativas en cuanto al cambio de uso del terreno al pasar del agrícola anterior al forestal.

El propietario también pretende conocer la inversión económica que debe realizarse y el posible beneficio que pueda obtener.

Por último, la redacción del presente proyecto, elaborado como Trabajo Fin de Grado, completa los estudios del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural por parte del redactor, cursados en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias del Campus de la Yutera (Palencia), Universidad de Valladolid.

3.2. Estudios previos

Los estudios previos llevados a cabo para la realización de este proyecto son los siguientes y se encuentran desarrollados en los Anejos a la memoria como se muestra a continuación:

- Estudio geológico. Anejo I
- Estudio edafológico. Anejo II.
- Estudio climatológico. Anejo III.
- Estudio de la fauna. Anejo IV.
- Estudio de la vegetación. Anejo V.
- Estudio socioeconómico. Anejo VI.
- Estudio de las alternativas. Anejo VII.
- Plagas y enfermedades. Anejo VIII.

En las proximidades a la parcela en la que se ubica el proyecto, se han realizado durante años repoblaciones con especies del género *Populus*, al tratarse de una zona de ribera y con una calidad del suelo óptima para la plantación de dichas especies, como puede observarse en el Plano 4: Biodiversidad.

Además de las choperas comentadas en el párrafo anterior, las parcelas cercanas han desarrollado a lo largo de los años una agricultura principalmente cerealista, pastizales destinados al aprovechamiento ganadero y huertos autoconsumo.

4. Bases del Proyecto

4.1. Directrices del proyecto

4.1.1. Finalidad del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad el realizar una repoblación forestal de carácter productor de madera en un terreno en el cual se ha abandonado el uso agrícola anterior, utilizando para ello una especie de rápido crecimiento del género *Populus*, cuya venta pueda suponer un beneficio económico al propietario de la parcela en la que se realiza dicha repoblación.

4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

Se deberán tener en cuentas las siguientes consideraciones:

- Minimizar en la medida de lo posible la inversión que debe realizarse para llevar a cabo la repoblación.
- Dar preferencia a las empresas locales en la realización de los trabajos
- Emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente.

- Utilizar en la repoblación una única especie apta para una repoblación de carácter productor que pueda adaptarse a la zona según estudios de repoblaciones cercanas.

4.1.3. Criterios de valor

Los criterios de valor para la correcta realización del presente proyecto son los siguientes:

- Económicos: Se trata de uno de los principales criterios. La repoblación debe realizarse minimizando lo máximo posible la inversión por parte del propietario.
- Ambientales: Si bien deben reducirse los gastos en la medida de lo posible, se deben emplear técnicas seguras para los trabajadores, pero también que no supongan un perjuicio para el medio ambiente.
- Ecológicos: Utilizar especies que se adapten a las condiciones de la zona en la que se realiza el proyecto.
- Sociales: Se buscarán empresas locales que puedan llevar a cabo la repoblación, teniendo preferencia sobre otras empresas.

4.1.4. Normas y referencias

4.1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

- Normativa comunitaria:
 - Directiva 92/43/CEE, del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales, y de la fauna y flora silvestres.
 - Directiva 1999/105/CE, de 22 de diciembre, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción
 - Directiva 2000/29/CE del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad.
 - Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
 - Directiva 2009/147/CE, del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
 - Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Normativa estatal:
 - Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes
 - Decreto 2661/1967 de 19 de octubre, por el que se aprueban las ordenanzas a las que han de someterse las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar a las fincas colindantes.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 24 de junio de 1992, por la que se publica el catálogo nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género *Populus* L.
- Orden de 17 de mayo de 1993 por la que se establece la normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinados vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad, y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de tales pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 6/2001, de 12 de enero, sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal.
- Orden APA/544/2003, de 6 de marzo, por el que se publica la ampliación del Catálogo nacional de los clones admitidos como material base para los materiales forestales de reproducción relativos al género *Populus* L.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por Ley 21/2015, de 20 de Julio.
- Real Decreto 2128/2004, de 29 de octubre, por el que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas.
- Resolución de 7 de julio de 2006, de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica la ampliación del Catálogo Nacional de materiales de base de diversas especies forestales para la producción de los materiales forestales de reproducción cualificados.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Última modificación 11 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Real Decreto 1130/2010, de 10 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.
- Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- 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.
- 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
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Ley 6/2017, de 20 de octubre, de medidas de reducción de cargas administrativas para la dinamización empresarial.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen 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.
- Normativa autonómica
 - Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
 - Decreto 104/1999, de 12 de mayo, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León.
 - Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
 - Orden AYG/1959/2004, de 22 de diciembre, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas y se establecen normas para su implantación en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
 - 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.
 - Ley 8/2007, de 24 de octubre, de Modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Orden MAM/1705/2009, de 29 de julio, por la que se establecen los modelos oficiales de etiquetas y de documentos del proveedor de los materiales forestales de reproducción que se comercialicen en la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León.
- ORDEN AYG/1038/2013, de 29 de noviembre, por la que se crea el Registro Oficial de Proveedores de Vegetales de Castilla y León.
- 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.
- Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León
- Orden FYM/985/2014, de 5 de noviembre por la que se desarrolla el Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Ley 21/2015, de 20 de abril, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente por la que se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

4.1.4.2. Bibliografía

La documentación utilizada para la elaboración del presente proyecto se encuentra en el Anejo XIV: Bibliografía.

4.2. Condicionantes del Proyecto

4.2.1. Internos

4.2.1.1. Estado natural

4.2.1.1.1. Orografía y fisiografía

La zona en la que se realiza el presente proyecto tiene una altitud media de 612 m. Se trata de una llana, con una pendiente que se encuentra entorno al 1,1%.

4.2.1.1.2. Estudio geológico

La zona de estudio se encuadra dentro del Macizo Hespérico en la parte meridional de la Unidad Geológica Centroibérica y más concretamente en la Fosa de Ciudad Rodrigo, siendo una prolongación de la Cuenca del Duero con dirección NE-SO.

Acudiendo a la hoja nº535 del Mapa Geológico de España del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 1990), aparece que nos encontramos ante una zona formada de cantos redondeados, arenas, arcillas y terrazas, rodeada por perlitas grises, negras y areniscas, arcosas y arenas feldespáticas.

En el Anejo I: Estudio geológico se expone de manera más detallada la geología de la zona.

4.2.1.1.3. Estudio edafológico

Para la elaboración del estudio edafológico se han utilizado análisis de muestras de suelo recogidas en zonas muy cercanas al área de estudio y en las que hay una influencia similar por parte del río Águeda. Dichas muestras aparecen en el Visor de datos del Mapa de Suelos del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y en el presente proyecto se encuentran localizadas en el Plano 3: Muestras de suelo.

Las muestras de suelo utilizadas son las siguientes (Tabla 3):

Tabla 3. Muestras de suelo.

MUESTRA	13020819	13020820	37194
COORD. X ETRS89	204.776,32	204.351,23	202.018,27
COORD. Y ETRS89	4.495.714,94	4.497.078,65	4.497.788,35
Origen	Itacyl	Itacyl	Ines
Campaña	2013	2013	2012
Laboratorio	Itacyl	Itacyl	
M.O (%)	1,55	1,58	3,10
Arena (%)	62,00	62,00	59,64
Limo (%)	32,00	23,00	24,37
Arcilla (%)	6,00	15,00	15,98
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio	Suelo Medio
DA (kg/m ³)			1,630
pH	5,65	6,35	
Carbonatos (%)	0,10	0,10	
Caliza activa (%)			0,00
Conductividad (dS/m)	0,05	0,05	
Nitrógeno (%)	0,11	0,09	
Fosforo (ppm)	8,67	68,71	
Potasio (ppm)	83,00	186,75	
Calcio (ppm)	357,50	1351,35	
Magnesio (ppm)	109,75	218,29	
Sodio (ppm)	7,42	24,71	

Se trata de un suelo con un pH próximo a la neutralidad, con una textura franco-arenosa, fértil debido a la cantidad de nutrientes que posee en forma asimilable, sin presencia de salinidad, profundo y prácticamente de ribera.

En el Anejo II: Estudio edafológico se encuentra detallado el presente estudio.

4.2.1.1.4. Estudio climatológico

En la realización del estudio climatológico de la zona, se han utilizado los datos que ofrece el Atlas Agroclimático de Castilla y León elaborado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Dicho Atlas permite obtener datos del clima de la zona exacta en la que se realiza el proyecto, en nuestro caso, nos permite obtener los datos gracias a la presencia de un observatorio en el municipio de Ciudad Rodrigo.

En la siguiente tabla (Tabla 4) aparecen los datos resumen de la zona en la que se realiza el proyecto siendo:

- tm: temperatura media mensual (°C)
- t: temperatura media mínima diaria (°C)
- T: temperatura media máxima diaria (°C)
- P: precipitación media (mm)

Tabla 4. Datos resumen de la zona de estudio.

Mes	tm (°C)	t (°C)	T (°C)	P (mm)
Enero	4,8	-0,0	8,8	61
Febrero	6,3	0,5	10,2	45
Marzo	9,1	2,6	13,3	39
Abril	10,9	4,3	15,9	60
Mayo	14,3	7,1	20,1	72
Junio	18,9	10,9	26	29
Julio	22,0	13,2	29,2	13
Agosto	21,7	13,1	29,1	15
Septiembre	18,4	10,4	24,8	50
Octubre	13,2	7,1	18,5	87
Noviembre	8,3	3,3	11,8	83
Diciembre	5,7	1,1	9,4	84
Anual	12,8			640

En el Anejo III: Estudio climatológico se encuentra detallado el estudio del clima de la zona. A continuación, se expone un resumen de las diferentes clasificaciones y valores de interés obtenidos mediante el atlas agroclimático.

Tabla 5. Resumen de las características del clima de la zona.

Día de primera helada de otoño	10 de noviembre
Día de última helada de primavera	4 de abril
Días libres de heladas	233 días
Índice de Kerner	Clima continental
Índice de Gorzyski	Clima continental
Índice Rivas-Martínez	Semicontinental acusado
Índice Lang	Zona húmeda de estepa o sabana
Índice Martonne	Zona subhúmeda
Índice Emberger	Clima subhúmedo
Clasificación Köppen	Csa: clima cálido y templado con veranos secos con un mínimo de precipitaciones marcado

En el diagrama ombrotérmico de Gausson se observan claramente los meses de deficiencia hídrica, en los que las temperaturas son mayores que las precipitaciones, produciéndose este hecho entre los meses de junio y septiembre.

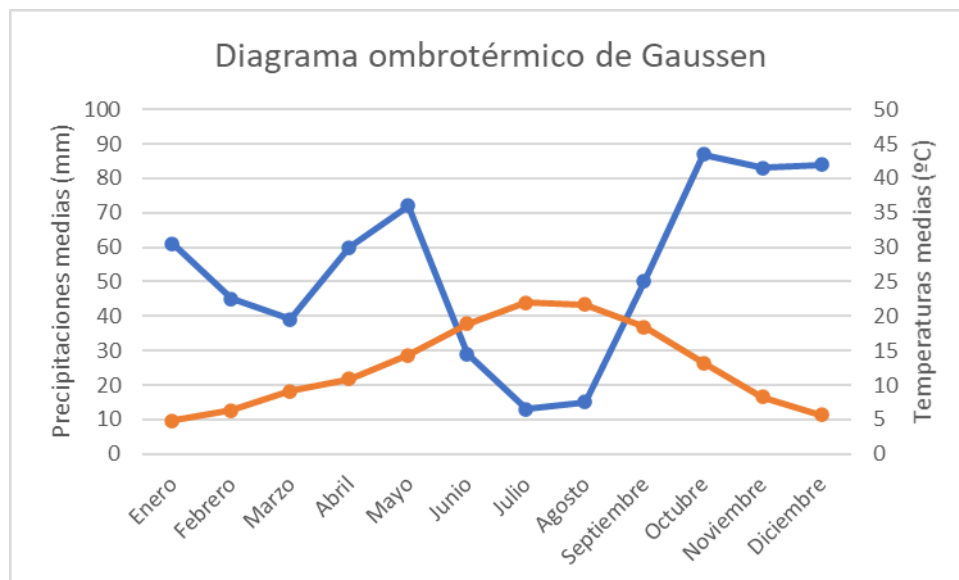


Gráfico 1. Diagrama ombrotérmico de Gausson.

Nos encontramos por tanto ante un clima continental, subhúmedo, de estepa o sabana, templado y cálido, con veranos calurosos y secos, temperaturas bajas en enero y heladas posibles desde el 10 de noviembre al 4 de abril, con 233 días libres de heladas.

Las precipitaciones se dan en su mayoría en la estación de otoño, y tienen una media anual de 640 mm. Las temperaturas máximas se alcanzan en julio, siendo la media anual de las temperaturas de la zona 12,8°C.

4.2.1.1.5. Estudio de la fauna

Se realiza un inventario de la fauna que se encuentra en la zona donde se realiza el proyecto y en sus alrededores, destacando la presencia de la Zona de Especial Protección de las Aves (ZEPA) Campo de Argañán, la cual tiene una pequeña presencia en la zona del proyecto.

En la Ficha Resumen de los Formularios Oficiales de la Red Natura 2000 de la ZEPA Campo de Argañán aparecen las siguientes especies:

-Aves (Anexo I de la Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de la avifauna silvestre)

- Ganga ortega, *Pterocles orientalis*
- Sisón, *Tetrax tetrax*
- Águila real, *Aquila chrysaetos*
- Aguilucho cenizo, *Circus pygargus*
- Halcón abejero, *Pernis apivorus*
- Aguililla calzada, *Hieraaetus pennatus*
- Culebrera europea, *Circaetus gallicus*
- Cigüeña negra, *Ciconia nigra*

-Mamíferos (Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.)

- Nutria, *Lutra lutra*
- Topillo de Cabrera, *Microtus cabreræ*

-Peces (Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre)

- Boga de río, *Chondrostoma toxostoma*
- Calandino, *Rutilus alburnoides*

-Invertebrados (Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.)

- Gran capricornio de la encina, *Cerambyx cerdo*

A estas especies hay que sumarles otras muchas que son muy comunes en la zona y que aparecen en el Anejo IV: Estudio de la fauna.

4.2.1.1.6. Estudio de la vegetación

Actualmente, la parcela en la que realiza el presente proyecto se encuentra en estado de abandono, sin un uso activo del terreno. La vegetación herbácea ha sustituido a los cultivos cerealistas que tuvieron lugar en el pasado.

En los alrededores se encuentran tierras de cultivo basadas en una agricultura principalmente cerealista y huertos autoconsumo, además de pastizales para el aprovechamiento ganadero. Debido a la presencia cercana del río Águeda aparece un bosque de ribera con especies como *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Rubus ulmifolius* junto con fresnedas de *Fraxinus angustifolia* y plantaciones con especies de *Populus*. Además, hay que destacar la presencia de dehesas de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, típicas de la región, aunque puntuales en los alrededores de la parcela de estudio. El estudio de la vegetación se encuentra explicado con más detalle en el Anejo V: Estudio de la vegetación y puede observarse en el Plano 4: Biodiversidad.

4.2.2. Externos

4.2.2.1. Estado legal

4.2.2.1.1. Propiedad

El propietario de la parcela en la que se ubica el presente proyecto de repoblación es un particular.

4.2.2.1.2. Situación administrativa

La parcela en la que se realiza este proyecto se encuentra ubicada en el suroeste del término municipal de Ciudad Rodrigo, en la provincia de Salamanca, Castilla y León, España.

4.2.2.1.3. Servidumbres, ocupaciones y enclavados

La parcela se encuentra prácticamente dividida por una acequia que actualmente se encuentra en desuso.

La zona en la que se ubica la repoblación se encuentra próxima al río Águeda, con parte de la superficie dentro de la zona de policía, por lo que para poder realizar dicha repoblación debe pedirse una autorización a la Confederación Hidrológica del Duero, con el fin de evitar las posibles sanciones.

4.2.2.1.4. Límites y extensión

La parcela consta de una superficie total de 14,1877 ha. El proyecto de repoblación que se realiza sobre esa superficie tendrá una dimensión de 11,03 ha debido a que en la superficie restante se encuentran edificaciones y terrenos que no son aptos para una repoblación.

Los límites de la parcela en la que se ubica el proyecto son los siguientes:

- Norte: curso fluvial del río Águeda
- Sur: tierras de cultivo y camino agrícola que conduce hacia la pedanía de Conejera en el término municipal de Ciudad Rodrigo
- Este: curso fluvial del río Águeda
- Oeste: tierras de cultivo pertenecientes al término municipal de Ciudad Rodrigo

4.2.2.1.5. Usos y costumbres

Se trata de una zona con una agricultura principalmente cerealista y de pastizales para el aprovechamiento ganadero, además de pequeños huertos para autoabastecimiento de los propietarios.

Todos estos usos del terreno se encuentran en una decadencia cada vez mayor debido al abandono de las zonas rurales que se ha producido a lo largo de los últimos años.

4.2.2.2. Estado socioeconómico

4.2.2.2.1. Análisis demográfico

Ciudad Rodrigo se trata del núcleo poblacional de mayor importancia del suroeste de Salamanca. Su término municipal incluye las localidades de Águeda, Arrabal de San Sebastián, Bocacara, Ciudad Rodrigo, Ivanrey, Sanjuanejo, Pedro Toro, Valdecarpinteros y el polígono industrial La Viña.

Actualmente, posee una población de 12261 habitantes según el último censo del año 2020, con una densidad poblacional de 51,06 hab/km² en los 204,11 km² que tiene de superficie.

La población del municipio ha ido disminuyendo en las últimas décadas, al igual que en el resto de los municipios de la provincia de Salamanca de características similares. Utilizando como fuente de información el padrón municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE) podemos observar la evolución de la población desde 1996 a 2020 según diferentes variables.

En el siguiente gráfico (Gráfico 2) se puede observar la evolución decreciente de la población con datos desde 1996:

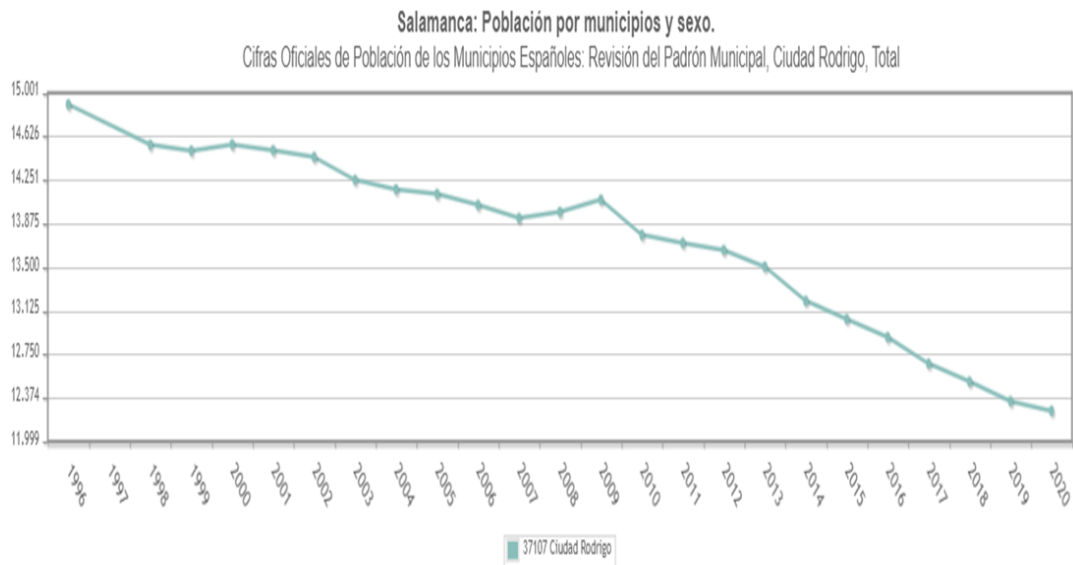


Gráfico 2. Evolución de la población.

A continuación, se muestra un gráfico (Gráfico 3) con la población del municipio de Ciudad Rodrigo, dividida en mujeres y hombres:

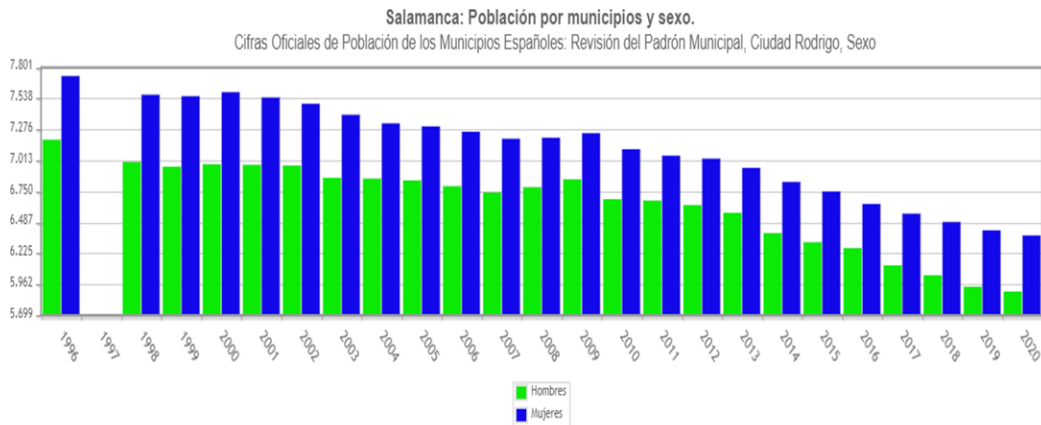


Gráfico 3. Evolución de la población (hombres y mujeres).

Una de las variables más importantes para estudiar una población es la edad de sus individuos. En el siguiente gráfico se muestra la población dividida por franjas de edad:

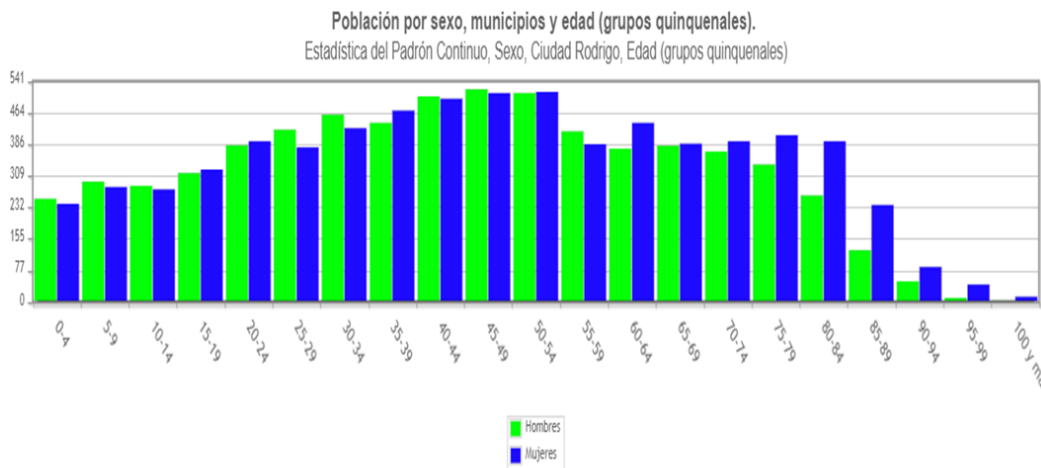


Gráfico 4. Población dividida por franjas de edad y sexo.

En el Anejo VI: Estudio socioeconómico se encuentran más detalles acerca de la situación social del municipio.

4.2.2.2. Actividad económica

Se trata de una región en la que la tasa de paro ha sufrido variaciones en los últimos años, siguiendo una tendencia creciente desde 2012, una posterior bajada y actualmente, una estabilización con un crecimiento lento como se puede observar en el siguiente gráfico (Gráfico 5), utilizando para su elaboración datos de datosmacro.expansion.com

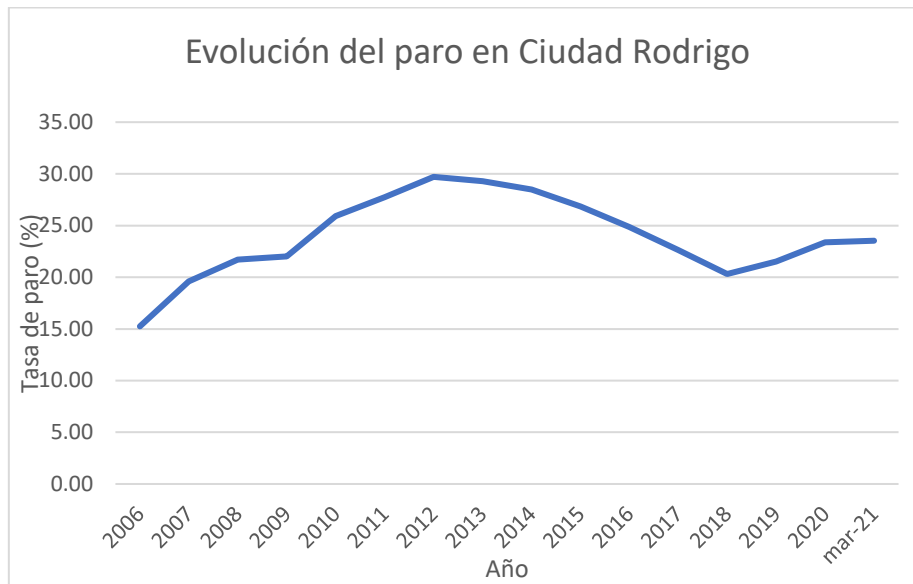


Gráfico 5. Evolución del paro en Ciudad Rodrigo.

Los principales sectores aparecen representados en el siguiente gráfico (Gráfico 6), elaborado con datos del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) de los contratos registrado en el mes de abril de 2021 expresados en porcentaje.



Gráfico 6. Contratos registrados según sectores. Abril 2021.

Por tanto, la inversión en industria como puede ser el caso de la maderera podría favorecer la creación de puestos de trabajo, disminuyendo así la tasa de paro e incluso, afianzando población en la comarca.

El presente estudio se encuentra explicado con más detalle en el Anejo VI: Estudio socioeconómico.

5. Estudio de las alternativas.

A continuación, se expone una explicación resumida de las distintas alternativas a realizar en el presente proyecto. En el Anejo VII: Estudio de las alternativas puede observarse la descripción completa del presente apartado.

5.1. Elección de especie

5.1.1. Identificación de las alternativas

En la elección de las especies que pueden ser utilizadas en este proyecto de repoblación se tienen en cuenta diversos factores como los condicionantes de la zona, las características ecológicas de cada especie, su posible adaptación al medio y, al tratarse de una repoblación productora, debe tenerse en cuenta su posible rentabilidad.

Para ello, se tienen en cuenta las especies más comunes que han sido utilizadas en repoblaciones de los alrededores de la zona en la que se ubica el proyecto y especies características a utilizar en repoblaciones de carácter productor de madera, en especial teniendo en cuenta las características de la zona, muy cercana al río Águeda.

A continuación, se exponen las posibles especies que pueden ser utilizadas:

- *Fraxinus angustifolia*
- *Populus alba*
- *Populus nigra*
- *Populus x euramericana*
- *Sorbus domestica*

5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.1.2.1. Condicionantes internos

- Altitud: 612 m.
- Clima:
 - Temperatura media anual: 12,8 °C.
 - Precipitación anual: 640 mmEl resto de las características del clima de la zona se encuentran explicadas con más detalle en el Anejo III: Estudio climatológico.
- Suelo: Textura franco-arenosa, profundo, pH próximo a la neutralidad, no salino, rico en materia orgánica. Las características del suelo se encuentran explicadas con más detalle en el Anejo II: Estudio edafológico.

5.1.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes impuestos por el promotor consisten en que se debe minimizar en la medida de lo posible la inversión inicial, dar preferencia en la realización de la repoblación a empresas de la comarca y que empleen técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente y que la repoblación sea con una masa monoespecífica autóctona o que sea utilizada en el entorno más cercano.

5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Se pretende encontrar aquella especie que mejor se adapte a las condiciones de la zona y que permita obtener un mayor rendimiento.

5.1.4. Evaluación de las alternativas

5.1.4.1. Criba por factores del medio

Teniendo en cuenta las características de la zona en la que se pretende realizar el presente proyecto y evaluando las distintas especies, se decide en un principio dejar como alternativas a desarrollar las especies de *Populus*.

Posteriormente, se describen los clones de la especie *Populus x euramericana* ya que es una de las posibles alternativas a desarrollar, dejando como alternativas entre estos clones el "I-214" y el "MC".

5.1.4.2. Criba por condicionantes externos

Teniendo en cuenta los condicionantes externos enumerados anteriormente, se deciden dejar como alternativas únicamente los clones "I-214" y "MC" y entre ellos, se descarta el segundo atendiendo a dichos condicionantes.

5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Tras estudiar las diferentes alternativas en cuanto a la especie a implantar según los condicionantes internos y externos, se decide utilizar el clon "I-214" de la especie *Populus x euramericana* debido a que es el que mejor se adapta a todos ellos. Se trata de un clon que produce una madera de muy alta calidad, la cual es muy reconocida por la industria de la transformación y por los consumidores finales. Además, se conocen la totalidad de sus requerimientos y la selvicultura que se debe emplear para obtener los mejores rendimientos. Es por ello que se ha escogido como la alternativa a utilizar en el presente proyecto de repoblación productora.

5.2. Tratamiento de la vegetación preexistente

5.2.1. Identificación de las alternativas

A continuación, se clasifican los diferentes tipos de desbroce en función de diversos criterios (Tabla 6).

Tabla 6. Tipos de desbroce.

Según especies Criterios: composición florística y erosión hídrica	<ul style="list-style-type: none"> • Total: Afecta a todas las especies • Selectivo: Se respetan algunas especies
Extensión Criterios: grado de competencia actual y futura, riesgo de erosión	<ul style="list-style-type: none"> • A hecho: Afecta a toda la superficie • Por fajas: Siguiendo curvas de nivel generalmente • Por puntos o casillas: Selectivos
Forma de ejecución Criterios: pendiente, pedregosidad, afloramientos rocosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Manual • Quema • Mecanizado • Químico
Forma de afectar al matorral Criterios: forma de reproducción de la especie (si brota o no de cepa)	<ul style="list-style-type: none"> • Roza • Arranque • Decapado

Se enumeran los diferentes tipos de desbroce considerados como alternativas a desarrollar en el presente proyecto para el tratamiento de la vegetación preexistente:

- Desbroce manual
- Quema
- Desbroce mecanizado por laboreo
- Desbroce mecanizado con desbrozadoras
- Desbroce mecanizado por cuchilla de angledozer
 - Decapado
 - Roza al aire
- Desbroce con herbicidas
- Destoconado

5.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.2.2.1. Condicionantes internos

La vegetación de la zona es herbácea, se trata de una zona llana con una pendiente del terreno entorno al 1,1%, la pedregosidad es mínima, sin presencia de afloramientos rocosos y, por último, la superficie sobre la que realizar el tratamiento es de 11,03 ha.

Por lo tanto, se descarta el destoconado al no haber presencia de tocones.

5.2.2.2. Condicionantes externos

Teniendo en cuenta los condicionantes externos de minimizar la inversión inicial y que la empresa encargada, preferiblemente de la comarca, emplee técnicas que no

supongan riesgos para el medio ambiente, se descartan la quema y el desbroce con herbicidas.

5.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Se pretende elegir el correcto tratamiento de la vegetación preexistente debido a que se favorece el establecimiento de las nuevas plantas, eliminando su competencia por agua y nutrientes y favoreciendo su correcto enraizamiento.

5.2.4. Evaluación de las alternativas

Se comparan los diferentes métodos en función de las características de la zona tal y como aparece en la Tabla 3 del Anejo VII: Estudio de las alternativas.

5.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Para el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona en la que se realiza el presente proyecto de repoblación, se decide hacer un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, en toda la superficie que figura en el Plano 5: Plano de rodales, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con gradas de discos o apero de púas.

Deberá realizarse a una profundidad de alrededor de 40 cm y se realizarán las pasadas necesarias para eliminar la vegetación herbácea por completo.

5.3. Preparación del terreno

5.3.1. Identificación de las alternativas

Los métodos de preparación del suelo se pueden clasificar según diversos criterios y están determinados por los factores de influencia tal y como aparece en la siguiente tabla (Tabla 7).

Tabla 7. Métodos de preparación del suelo.

Criterio	Tipos	Factores de influencia
Extensión superficial	<ul style="list-style-type: none"> Puntual Lineal A hecho (areal) 	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del suelo Pendiente Implantación Paisaje Objetivo de la repoblación
Acción sobre el perfil	<ul style="list-style-type: none"> Con inversión de horizontes Sin inversión de horizontes 	<ul style="list-style-type: none"> Características del perfil del suelo Reacción del suelo (pH)
Ejecución de la preparación	<ul style="list-style-type: none"> Manual Mecanizada 	<ul style="list-style-type: none"> Pendiente Pedregosidad / Afloramientos rocosos Defectos del perfil Sociales
Profundidad	<ul style="list-style-type: none"> Baja (0-20 cm) Media (20-40 cm) Alta (40-60 cm) 	<ul style="list-style-type: none"> Implantación Tipo de planta Régimen hídrico Calidad del perfil

A continuación, se enumeran las diferentes alternativas que pueden utilizarse en la preparación del terreno.

- Preparación puntual
 - Ahoyado manual
 - Ahoyado con barrón/plantamón
 - Raspas o casillas
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con barrena helicoidal
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con retroaraña
 - Ahoyado con bulldozer
 - Mullido
 - Banquetas

- Preparación lineal
 - Subsolados
 - Subsolado lineal con bulldozer
 - Subsolado con acaballonado
 - Acaballonados
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde
 - Acaballonado TTAE
 - Aterrazado
 - Aterrazado con subsolado

- Preparación areal
 - Laboreo pleno
 - Subsolado pleno
 - Acaballonado pleno

La descripción de cada uno de los métodos de preparación del terreno se encuentra en el Anejo VII: Estudio de las alternativas.

5.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.3.2.1. Condicionantes internos

Se trata de una zona llana, con una pendiente entorno al 1,1%, suelo de textura franco-arenosa y profundo, pedregosidad mínima y sin presencia de afloramientos rocosos. El clima de la zona es cálido y templado. La vegetación herbácea presente habrá sido eliminada anteriormente y la actuación será sobre una superficie de 11,03 ha. La zona posee buena accesibilidad para la maquinaria.

5.3.2.2. Condicionantes externos

Se debe procurar en la medida de lo posible minimizar la inversión inicial y que la empresa encargada, preferiblemente de la comarca, emplee técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente.

5.3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

La preparación del terreno tiene como principal objetivo acondicionar el suelo de forma que, al realizarse la implantación de la vegetación, la planta pueda desarrollarse de forma óptima gracias a la mejora de las condiciones edáficas. Para ello se pretende aumentar la profundidad del perfil, la velocidad de infiltración y facilitar el desarrollo del sistema radical.

5.3.4. Evaluación de las alternativas

En la tabla 5 del Anejo VII: Estudio de las alternativas se exponen los diferentes métodos que pueden ser empleados en la preparación del terreno y los condicionantes internos y observaciones sobre cada uno de ellos con el fin de evaluarlos.

5.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar

El método elegido es el ahoyado con retroexcavadora.

Principalmente, este método ha sido elegido debido a que se pretende llegar a la profundidad necesaria para alcanzar la capa freática y así favorecer el desarrollo de las plantas que van a ser implantadas en el terreno.

A su vez, este método permite remover un gran volumen de suelo, lo que facilita el desarrollo del sistema radical.

Posee un buen rendimiento en lo relativo al establecimiento de choperas, resultando un método de gran eficacia.

En el establecimiento de choperas de producción, la plantación se realiza a raíz profunda, luego la retroexcavadora equipada con un cazo de 90 cm de profundidad excava hasta alcanzar la capa freática sobre puntos previamente marcados. La tierra que se extrae sirve para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y en el que la planta ya ha sido colocada.

5.4. Implantación de la vegetación

5.4.1. Identificación de las alternativas

La implantación de la vegetación puede ser realizada mediante:

- Siembra
 - Siembra por golpes
 - Siembra a voleo
 - Siembra en líneas

- Plantación
 - Plantación manual a raíz desnuda
 - Plantación manual de planta en envase
 - Plantación mecanizada a raíz desnuda
 - Plantación mecanizada en envase
 - Plantación simultánea con barrón
 - Plantación simultánea entre vertederas de arado bisurco en el acaballonado con desfonde
 - Plantación simultánea de chopos con retroexcavadora

Los diferentes métodos de implantación se encuentran explicados en el Anejo VII: Estudio de las alternativas.

5.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.4.2.1. Condicionantes internos

Según las características del medio en el que se realiza el proyecto de repoblación, el condicionante interno a destacar es la cantidad de agua. En este sentido, interesa aplicar un método de implantación que llegue a niveles de profundidad suficientes para buscar la capa freática y así favorecer el correcto desarrollo de la plantación

5.4.2.2. Condicionantes externos

Entre los condicionantes externos se debe tener en cuenta la disponibilidad de planta en viveros cercanos a la zona y su coste.

5.4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

El método de implantación de la vegetación del terreno tiene como principal objetivo garantizar el establecimiento de la plantación y su correcto desarrollo.

5.4.4. Evaluación de las alternativas

En primer lugar, se descarta la siembra como método de implantación de la vegetación. Es cierto que las labores de plantación suponen un gasto mayor que las de la siembra, pero tienen una mayor probabilidad de éxito en medios difíciles y al ser plantaciones de menor densidad disminuyen su gasto en cuidados posteriores.

Dentro de los diferentes métodos de plantación, hay uno que es el más adecuado para el establecimiento de choperas, debido que proporciona la solución a la necesidad de plantar en profundidad buscando la capa freática. Es el caso de la plantación simultánea con retroexcavadora que, además, es la maquinaria que realiza la preparación del terreno.

5.4.5. Elección de la alternativa a desarrollar

El método seleccionado para la implantación del terreno es la plantación simultánea de chopos con retroexcavadora. Este método permite la plantación a raíz profunda, que se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno con retroexcavadora, que es el método utilizado en este proyecto.

Se utilizará una retroexcavadora de cadenas de potencia superior a 100 CV dotada de cazo de 90 cm o mayor y un operario para la introducción de las plantas. Los hoyos se realizan con la retroexcavadora, tapando cada hoyo con la tierra que se extrae en el siguiente, de esta forma, se optimizan los movimientos realizados por la maquinaria.

Una vez abierto el hoyo, se coloca la planta en su interior, procurando que se encuentra alineado con los plantones ya establecidos en las direcciones perpendiculares y, en caso de que la planta no se encuentre en posición vertical, debe

quedar orientada al norte, para que por medio del fototropismo enderece de forma natural.

5.4.6. Características de la planta

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 2 años, con una altura de mayor de 4 metros y perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12 cm.

Debe ser de categoría controlada, ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario y ser proporcionada por viveros que se encuentren inscritos en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León.

5.5. Diseño de la plantación

5.5.1. Identificación de las alternativas

- Densidad
 - Según Serrada (1993), para repoblaciones productoras del género *Populus* se establecen densidades entre 278-400 pies/ha.
- Marco de plantación
 - Diversas fuentes bibliográficas indican que el marco de plantación en las repoblaciones productoras de chopo debe estar comprendido entre 5x5 y 7x7.
 - Marco real o en cuadrícula

5.5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.5.2.1. Condicionantes internos

El terreno consta de unas buenas condiciones para el establecimiento de esta repoblación productora, si bien hay que destacar, que tiene ciertas limitaciones en cuanto a la cantidad de agua de la que pueden disponer las plantas debido a que se debe buscar la capa freática sin aporte de agua mediante riego.

5.5.2.2. Condicionantes externos

Hay que destacar que se debe procurar disminuir la inversión en la medida de lo posible, luego plantaciones con gran densidad de especies pueden suponer un gasto mayor debido a que aumentan los gastos en la plantación.

5.5.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Una correcta elección en la densidad y marco de plantación a la hora de realizar el presente proyecto de repoblación puede suponer una mayor rentabilidad de la inversión, al disminuir costes de inversión y obtener una madera de mejor calidad.

5.5.4. Evaluación de las alternativas

Buscar densidades altas puede hacer que resulten árboles de poco diámetro y poco valor económico, no muy adecuados para el desarrollo y que además requieren de unos turnos de corta superiores, disminuyendo así la rentabilidad de la inversión.

El marco real de 6x6, con 278 pies/ha, es adecuado para suelos de tipo medio-alto, y permite conseguir árboles con madera apta para la industria del desarrollo con un turno más corto.

5.5.5. Elección de la alternativa a desarrollar

La densidad elegida es de 278 pies/ha en un marco real de 6x6, debido a que, con un turno de 15 años, se pueden conseguir chopos de 35 cm de diámetro, lo que supone que cada árbol contenga aproximadamente, un metro cúbico de madera para desarrollo.

6. Ingeniería del proyecto.

6.1. Ingeniería del proceso

6.1.1. Definición de necesidades

6.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

En ambos rodales se llevará a cabo un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con grada de discos, actuando a una profundidad de alrededor de 40 cm y haciendo las pasadas necesarias para eliminar la vegetación herbácea por completo.

En el caso de nuestra zona, se considera que una única pasada será necesaria para eliminar la vegetación.

6.1.1.2. Replanteo

Consiste en el marcado de los puntos en los que se van a establecer las nuevas plantas y donde debe hacerse el ahoyado que se explica en el apartado siguiente, todo ello según la densidad y el marco de plantación establecidos.

Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada dónde debe hacer el hoyo. Se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno y la implantación de la vegetación.

6.1.1.3. Preparación del terreno

En ambos rodales se decide utilizar una preparación puntual mediante el ahoyado con retroexcavadora, debido a que permite llegar a la profundidad necesaria para alcanzar la capa freática, remueve el suelo favoreciendo el desarrollo radical y para las

choperas de producción, es un método muy aconsejable debido a que se puede realizar una plantación simultánea.

Para ello se utilizan cuatro retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotada de un cazo de 1-1,5 m³ que excavan hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados y utilizan la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado donde la planta ya ha sido colocada por un operario.

6.1.1.4. Implantación de la vegetación

La implantación de la vegetación se realizará de forma simultánea a la apertura de hoyos con retroexcavadora. Una vez que la retroexcavadora ha abierto el hoyo, un operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre alineada con los plantones ya establecidos. En caso de que no se encuentre en posición vertical, debe quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo enderece de forma natural.

La plantación se realiza fuera del periodo vegetativo, en otoño, a mediados de noviembre, evitando así las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

6.1.1.4.1. Características de la planta

En el presente proyecto de repoblación se utilizará planta del clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, que se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Se utilizará planta de 2 savias, con una altura mayor de 4 metros y un perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12 cm.

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 planta debe ser adquirida de viveros que se encuentren inscritos en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León y debe ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario.

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.

6.1.1.5. Nivelación

En ambos rodales se realizará mediante un tractor agrícola de ruedas equipado con grada de discos como el utilizado en la eliminación de la vegetación preexistente que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

6.1.2. Satisfacción de necesidades

6.1.2.1. Medios humanos

En la ejecución del proyecto serán necesarios 4 peones en régimen general, un jefe de cuadrilla y cuatro maquinistas encargados del manejo de la maquinaria a utilizar.

6.1.2.2. Medios materiales

Serán necesarios tanto las herramientas que los trabajadores precisen para la ejecución del proyecto como los equipos de protección individual y demás elementos que se reflejan en el Pliego de Condiciones.

6.1.2.3. Maquinaria

En el tratamiento de la vegetación existente se precisará de un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con grada de discos durante 7 días.

En la preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación se precisará de cuatro retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotadas de un cazo de 1-1,5 m³ durante 27 días.

En la nivelación se necesitará un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con grada de discos durante 4 días.

7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

7.1. Calendario de actuaciones

El calendario de actuaciones para la realización del presente proyecto se encuentra en el Anejo X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, y por tanto, las operaciones deben ajustarse a dicho calendario.

7.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

El tratamiento de la vegetación preexistente se realiza en el mes de octubre, apenas un mes antes de que comiencen las operaciones de preparación del terreno e implantación de la vegetación.

Deberá comenzar el 11 de octubre de 2021 y finalizar el día 19 del mismo mes.

7.1.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación

La plantación se realiza fuera del periodo vegetativo, en otoño, a mediados de noviembre, evitando así las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

Luego estas tres operaciones que se realizan de forma simultánea comenzarán el 8 de noviembre de 2021 y deberán finalizar el 14 de diciembre.

7.1.3. Nivelación

Esta operación se retrasa hasta finales de primavera, con el fin de eliminar también la vegetación que haya surgido en la zona a la vez que se realiza la nivelación.

Deberá comenzar el 6 de junio de 2022 y finalizar el día 9 del mismo mes.

8. Normas para la ejecución del proyecto

Todos los trabajos a realizar en la ejecución del presente proyecto deben desarrollarse cumpliendo en todo momento con la legislación vigente y con lo establecido en el Documento III: Pliego de Condiciones.

8.1. Control durante la ejecución

Durante el tiempo que duren las obras del proyecto se realizarán controles periódicos de la marcha de las obras, revisando la correcta realización y calidad de los trabajos tal y como se describe en el Documento III: Pliego de Condiciones.

8.2. Control durante el plazo de garantía

Una vez ejecutada la repoblación de carácter productor, de acuerdo con lo establecido en el Documento III: Pliego de Condiciones, se realizarán los muestreos fijados con el fin de establecer el porcentaje de marras. Posteriormente, deberá procederse según indique el Pliego sustituyendo y fijando un nuevo plazo de garantía si fuera el caso.

9. Presupuesto

9.1. Presupuesto general

Tabla 8. Presupuesto de ejecución material.

Capítulo	Importe (€)
1. Tratamiento de la vegetación existente	2367,48
2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	32091,36
3. Nivelación	1315,21
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. y Sal.)	35774,05
4. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5% PEM sin Seg. y Sal.)	536,61
Presupuesto de ejecución material (PEM)	36310,66

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 11 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA) A **TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (36310,66 €)**.

9.2. Presupuesto general de ejecución por contrata

Tabla 9. Presupuesto general de ejecución por contrata.

Presupuesto de ejecución material	36310,66 €
Gastos generales (16,0 %)	5809,70 €
Beneficio industrial (6,0%)	2178,64 €
Total parcial	44299,00 €
I.V.A (21% sobre el total parcial)	9302,79 €
Total presupuesto de ejecución por contrata	53601,79 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 11 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA) A **CINCUENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (53601,79 €)**.

10. Evaluación económica

La evaluación económica del presente proyecto se encuentra definida en el Anejo XIV: Evaluación económica.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo VALPROIN, resultando los siguientes indicadores de rentabilidad.

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión (VAN/Inv.)
3,00	24090,04	15	0,66
Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)			4,97

Como se puede observar, para una tasa de actualización de un 3%, el VAN toma un valor positivo, indicando que el proyecto es viable, con un 4,97 % de beneficio como indica el TIR y una relación beneficio/inversión del 0,66%.

Valladolid, a 5 de julio de 2021

Fdo.: Guillermo García García





Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio de 2021

ÍNDICE GENERAL DE LOS ANEJOS

ANEJO I: Estudio geológico

ANEJO II: Estudio edafológico

ANEJO III: Estudio climatológico

ANEJO IV: Estudio de la fauna

ANEJO V: Estudio de la vegetación

ANEJO VI: Estudio socioeconómico

ANEJO VII: Estudio de las alternativas

ANEJO VIII: Plagas y enfermedades

ANEJO IX: Ingeniería del proyecto

ANEJO X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

ANEJO XI: Justificación de precios

ANEJO XII: Estudio básico de seguridad y salud

ANEJO XIII: Cuidados culturales

ANEJO XIV: Evaluación económica

ANEJO XV: Bibliografía

MEMORIA

Anejo I: Estudio geológico

ÍNDICE ANEJO I: Estudio geológico

1. Descripción geológica.....	1
--------------------------------------	----------

1. Descripción geológica.

La zona de estudio se encuadra dentro del Macizo Hespérico, en la parte meridional de la Unidad Geológica Centroibérica y más concretamente en la Fosa de Ciudad Rodrigo. Se trata de una prolongación de la Cuenca del Duero y aparece como una unidad geológica bien definida de dirección NE-SO.

En el borde suroccidental se diferencian tres unidades básicas: la inferior arenosa, que se define como Formación Areniscas de Ciudad Rodrigo atribuida al Eoceno; la intermedia arcósica, de edad Oligoceno-Mioceno Medio; y la superior, Conglomerados rojos atribuida al Mioceno Superior-Plioceno.

Acudiendo a la hoja nº525 del Mapa Geológico de España del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 1990) se puede conocer más acerca del tipo de roca que se encuentra en la zona donde se realiza el presente proyecto.

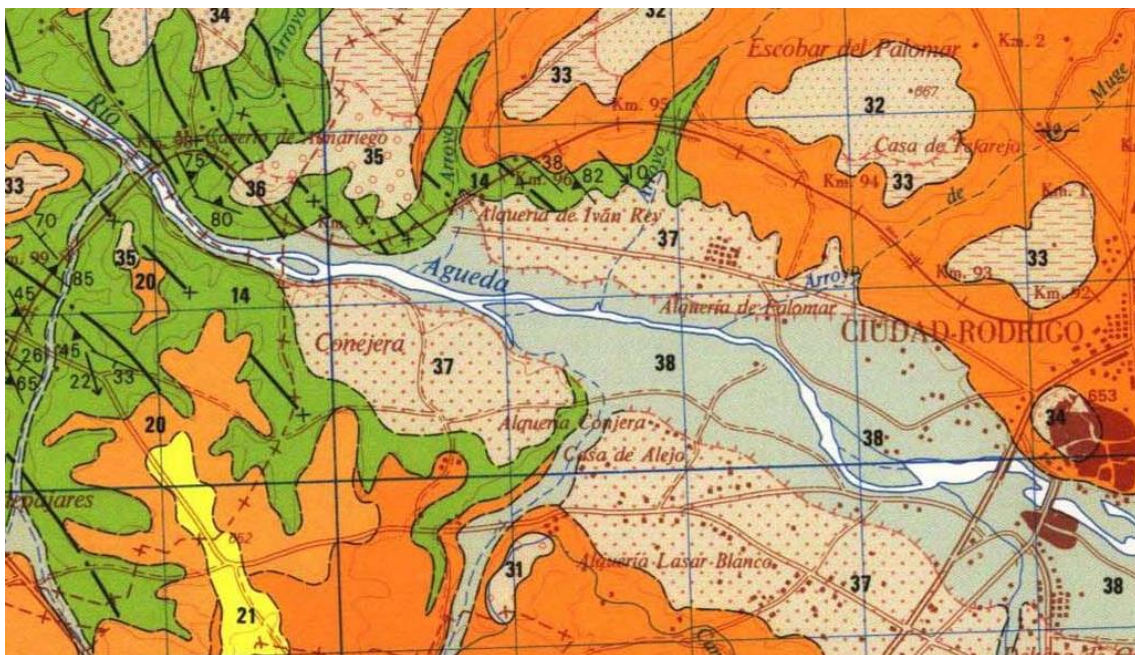


Ilustración 1. Tipos de roca en la zona. Recorte hoja nº 525 del Mapa Geológico de España.

Según el recorte del mapa que aparece en la Ilustración 1 y atendiendo a la leyenda, la zona está formada de cantos redondeados, arenas y arcillas, y terrazas que aparecen de forma escalonada a lo largo del río Águeda (Capa punteada, 37), originarias del Holoceno en el Cuaternario. Además, esta zona se encuentra rodeada por perlitas grises, perlitas negras y areniscas (Capa color verde, 14) correspondientes al Cámbrico-Inferior, arcosas y arenas feldespáticas (Capa naranja claro, 20) Oligoceno correspondientes al Terciario y areniscas con intercalaciones de fangos (Capa naranja, 19) del Eoceno correspondientes al Terciario.

MEMORIA

Anejo II: Estudio edafológico

ÍNDICE ANEJO II: Estudio edafológico

1. Introducción	1
2. Muestras	1
3. Propiedades del suelo	2
3.1 Propiedades físicas del suelo.....	2
3.2 Propiedades químicas del suelo.....	3
4. Conclusiones	5

1. Introducción

Mediante la elaboración del presente estudio edafológico se pretenden conocer las características físicas, químicas y el tipo de suelo de la zona en la que se va a llevar a cabo el proyecto, con el fin de evaluar su influencia sobre la vegetación.

Se trata, por tanto, de un estudio de gran interés debido a que la fauna y especialmente la vegetación, se ven condicionados por las características del suelo, de la misma forma que es interesante conocer cómo el suelo se ve afectado por las condiciones climáticas.

2. Muestras

Para la realización del estudio edafológico de la zona en la que se realiza el presente proyecto de repoblación, se han tenido en cuenta análisis que aparecen en el Visor de datos del Mapa de Suelos del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), de muestras recogidas en zonas muy cercanas al área de estudio y en las que hay una influencia similar por parte del curso fluvial del río Águeda.

En el Plano 3: Muestras de suelo, se pueden observar los puntos en los que se tomaron las diferentes muestras que se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Muestras del suelo (ITACYL).

MUESTRA	13020819	13020820	37194
COOR. X ETRS89	204.776,32	204.351,23	202.018,27
COOR. Y ETRS89	4.495.714,94	4.497.078,65	4.497.788,35
Origen	Itacyl	Itacyl	Ines
Campaña	2013	2013	2012
Laboratorio	Itacyl	Itacyl	
M.O (%)	1,55	1,58	3,10
Arena (%)	62,00	62,00	59,64
Limo (%)	32,00	23,00	24,37
Arcilla (%)	6,00	15,00	15,98
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio	Suelo Medio
DA (kg/m ³)			1,630
pH	5,65	6,35	
Carbonatos (%)	0,10	0,10	
Caliza activa (%)			0,00
Conductividad (dS/m)	0,05	0,05	
Nitrógeno (%)	0,11	0,09	
Fosforo (ppm)	8,67	68,71	
Potasio (ppm)	83,00	186,75	
Calcio (ppm)	357,50	1351,35	
Magnesio (ppm)	109,75	218,29	
Sodio (ppm)	7,42	24,71	

Con el fin de observar in situ las características del suelo y aumentar los datos para la realización del presente estudio, se realizó una calicata que llegó hasta 1,20 m de profundidad.

3. Propiedades del suelo

3.1. Propiedades físicas del suelo

El estudio de las propiedades físicas del suelo es de gran importancia debido a que condicionan su uso, ya que determinan el aporte de oxígeno, la retención del agua y su movimiento, la penetración de las raíces y su comportamiento tanto químico como biológico.

- Profundidad

Se trata de una característica importante ya que condiciona el desarrollo de las raíces e influye en la cantidad de agua y de elementos nutritivos que pueden obtener los sistemas radicales. A su vez, determina la posibilidad de anclaje de los árboles y su estabilidad frente al viento.

En el caso de la zona de estudio, se realizó una calicata que llegó hasta 1,20 m sin encontrar la roca madre, luego se trata de un suelo profundo.

- Textura

La textura del suelo también es un factor importante, expresa la distribución en porcentaje de las partículas de la tierra fina según su tamaño (arena, limo y arcilla).

Según las muestras analizadas por el ITACYL en zonas muy similares a nuestra área de estudio, nos encontramos ante un suelo con textura franco-arenosa.

Si tomamos como ejemplo la muestra 13020820 que figura en la Tabla 1 podemos observar como en el triángulo textural del Gráfico 1 resulta dicha textura según USDA.

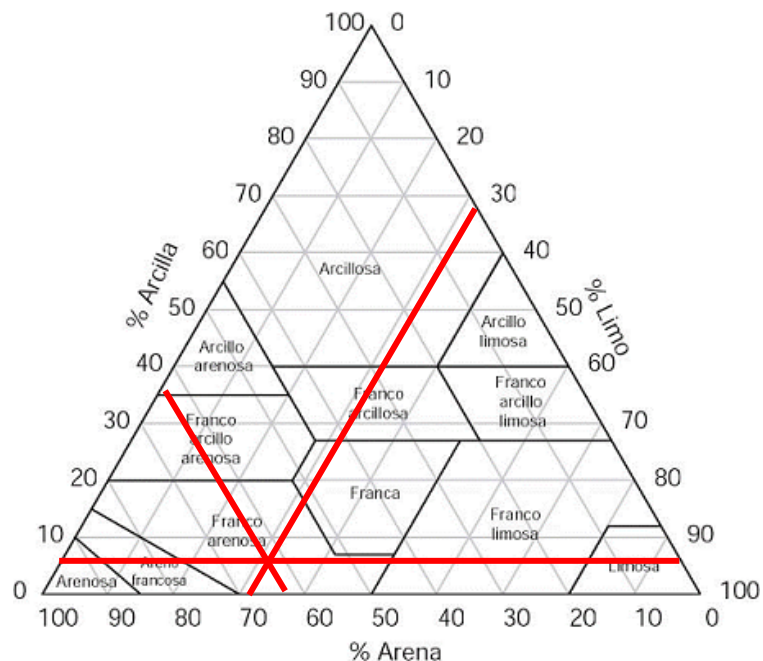


Gráfico 1. Triángulo textural USDA.

- Estructura

La estructura del suelo afecta de forma directa a la aireación, al movimiento del agua en el suelo, a la conducción térmica, al crecimiento del sistema radical y a la resistencia a la erosión. Luego se trata de una propiedad importante debido a que influye en el crecimiento de las plantas.

La estructura del suelo es evaluada por observación directa del terreno. En el caso de la zona de estudio se trata de un tipo de suelo de estructura granular de consistencia blanda.

- Pedregosidad

En la realización de la calicata no se observó una pedregosidad importante ni la presencia de afloramientos rocosos en la zona de estudio.

3.2. Propiedades químicas del suelo

- pH.

El pH del suelo es otro de los principales factores ya que mide su acidez o alcalinidad y controla procesos químicos que se producen en él afectando a la disponibilidad de los nutrientes de las plantas.

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos clasifica los rangos de pH del suelo tal y como figura en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación según el pH.

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
Neutro	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

Según esta clasificación, nos encontramos ante un suelo que ronda la neutralidad si tomamos como ejemplo la muestra 13020820 que aparece en la Tabla 1 analizada por el ITACYL (pH: 6,35).

Generalmente, el rango de pH óptimo para la mayoría de las plantas oscila entre 5,5 y 7, por lo tanto, estaríamos ante un suelo óptimo en este sentido.

- Conductividad eléctrica y salinidad

La salinidad presente en el suelo influye en el desarrollo de las plantas afectando a procesos como la absorción de agua y de nutrientes o a la germinación de las semillas.

Según la conductividad eléctrica que posea el suelo, éste puede ser clasificado en función de su salinidad tal y como aparece en la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación según la conductividad eléctrica.

Conductividad (dS/m)	Clasificación del suelo
<0,75	No salino
0,75-2	Ligeramente salino
2-4	Moderadamente salino
4-8	Fuertemente salino
8-15	Muy fuertemente salino
>15	Extremadamente salino

Según las muestras analizadas por el ITACYL que aparecen en la Tabla 1, nos encontramos ante un suelo no salino (0,05 dS/m).

- Materia orgánica

La materia orgánica que contiene el suelo procede tanto de la descomposición de seres vivos como de la actividad biológica de los organismos vivos que contiene. Los microorganismos descomponen la materia orgánica en CO₂ y los residuos más resistentes en humus.

La materia orgánica y el humus almacenan gran cantidad de nutrientes del suelo, mejoran su estructura, ayudan a prevenir la erosión y mejoran la capacidad de retención de nutrientes y agua.

El suelo puede clasificarse según la materia orgánica que contiene de la siguiente forma (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación según la materia orgánica.

Valoración	Suelo arenoso	Suelo franco	Suelo arcilloso
Pobre	< 0,7	< 1	< 1,2
Satisfactorio	0,7 - 1,5	1 - 1,8	1,2 - 2,0
Rico	1,5 - 2,5	1,8 - 3,0	2,0 - 3,5
Muy rico	3,0 - 5,5	3,0 - 5,5	3,5 - 6,0

Según las muestras analizadas por el ITACYL que aparecen en la Tabla 1 y atendiendo a la clasificación que figura en la Tabla 4 nos encontramos ante un suelo con una cantidad de materia orgánica que supera el 1,5% y, por lo tanto, rico en materia orgánica.

- Nutrientes

Los nutrientes del suelo condicionan el desarrollo y supervivencia de los organismos vivos que se asientan sobre él, en función de la cantidad en la que se presentan.

Estos elementos pueden clasificarse en macroelementos primarios, macroelementos secundarios y microelementos u oligoelementos, todos ellos requeridos por las plantas, pero algunos en mayor medida.

-Macroelementos primarios: Son requeridos en gran cantidad por la vegetación; Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K)

-Macroelementos secundarios: También son requeridos en una alta cantidad por la vegetación; Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg)

-Microelementos u oligoelementos: Son requeridos en pequeñas cantidades por la planta, sin embargo, su presencia en exceso o su ausencia puede producir problemas; Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Zinc (Z), Boro (B), Molibdenos (Mb) y Cloro (Cl)

En el caso de las muestras obtenidas del ITACYL, muy cercanas a la zona de estudio y con características similares, nos encontramos ante las cantidades que figuran en la siguiente tabla (Tabla 5).

Tabla 5. Nutrientes.

MUESTRA	13020820
Nitrógeno (%)	0,09
Fosforo (ppm)	68,71
Potasio (ppm)	186,75
Calcio (ppm)	1351,35
Magnesio (ppm)	218,29
Sodio (ppm)	24,71

4. Conclusiones

En lo relativo al cultivo de especies del género *Populus*, se trata de un terreno apto para tal fin. Nos encontramos ante un suelo con un pH próximo a la neutralidad como requieren los clones deltoides y euramericanos de dicho género, incluso los clones interamericanos toleran valores más bajos. En cuanto a la textura del suelo, la franco-arenosa es la más conveniente para su correcto desarrollo. Se trata de un suelo que es considerado fértil, debido a la cantidad de nutrientes que posee en forma asimilable. Como hemos visto, no hay presencia de salinidad, lo cual es un aspecto importante ya que los chopos rechazan los suelos salinos. En cuanto al agua, se trata de un suelo que se encuentra en la ribera del río Águeda, luego sus necesidades hídricas están cubiertas, además de ser profundo y con textura no pesada, luego no hay riesgo de asfixia radicular.

MEMORIA

Anejo III: Estudio climatológico

ÍNDICE ANEJO III: Estudio climatológico

1. Datos utilizados en el estudio	1
2. Análisis climático	1
2.1. Temperaturas.....	1
2.2. Precipitaciones.....	3
2.3. Heladas.....	4
2.4. Continentalidad.....	4
2.4.1. Índice de oceanidad de Kerner.....	4
2.4.2. Índice de Gorzynski.....	5
2.4.3. Índice de Rivas-Martínez.....	5
2.5. Índices climáticos.....	6
2.5.1. Índice de pluviosidad de Lang.....	6
2.5.2. Índice de aridez de Martonne.....	7
2.5.3. Índice pluviométrico de Emberger.....	7
2.5.4. Clasificación climática de Köppen.....	8
2.6. Representaciones mixtas.....	9
2.6.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen.....	9
2.6.2. Diagrama de termohietas.....	10
3. Resumen del clima de la zona	10

1. Datos utilizados en el estudio

En la realización del estudio climatológico de la zona, se han utilizado los datos que ofrece el Atlas Agroclimático de Castilla y León elaborado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

En la siguiente imagen (Ilustración 1), se muestra el punto en el que se encuentra la estación de Ciudad Rodrigo de la que se obtienen los datos. En este caso, se trata de una estación pluviométrica, pero también la termométrica se encuentra en el mismo lugar. Dicha estación se encuentra a escasos 6 km de la zona de estudio.

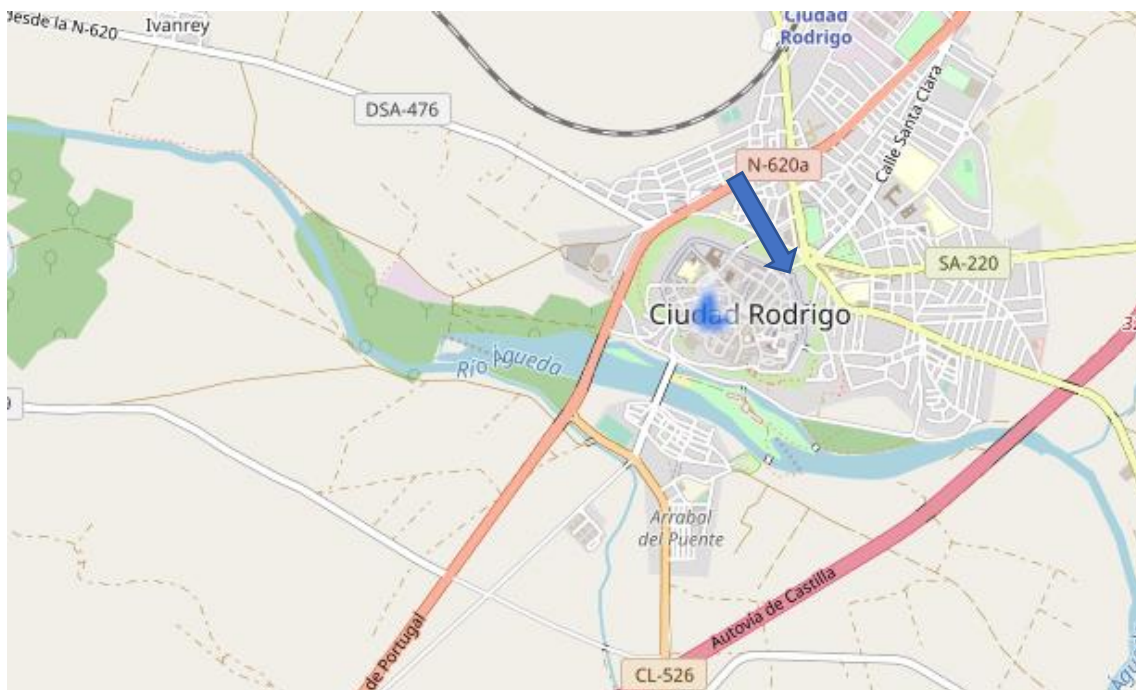


Ilustración 1. Emplazamiento estación pluviométrica.

2. Análisis climático

2.1. Temperaturas

Según los datos facilitados por el Atlas Agroclimático de Castilla y León, se realiza la siguiente tabla resumen de las temperaturas (Tabla 1) en la que aparecen los siguientes valores:

- tm: temperatura media mensual (°C)
- t: temperatura media mínima diaria (°C)
- T: temperatura media máxima diaria (°C)

Tabla 1. Temperaturas.

Mes	tm (°C)	t (°C)	T (°C)
Enero	4,8	-0,0	8,8
Febrero	6,3	0,5	10,2
Marzo	9,1	2,6	13,3
Abril	10,9	4,3	15,9
Mayo	14,3	7,1	20,1
Junio	18,9	10,9	26
Julio	22,0	13,2	29,2
Agosto	21,7	13,1	29,1
Septiembre	18,4	10,4	24,8
Octubre	13,2	7,1	18,5
Noviembre	8,3	3,3	11,8
Diciembre	5,7	1,1	9,4
Anual	12,8		

La temperatura media máxima diaria ha sido obtenida de <https://es.climate-data.org/> con el fin de completar los datos que ofrece el Atlas agroclimático de Castilla y León.

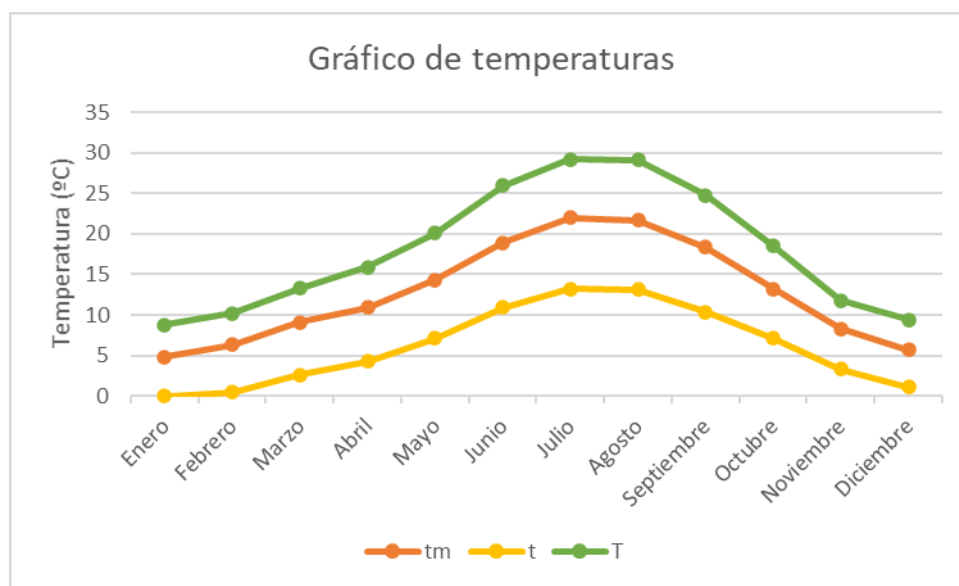


Gráfico 1. Gráfico de temperaturas.

En el gráfico anterior (Gráfico 1) se puede observar como las máximas temperaturas se alcanzan en el mes de julio y las mínimas, que pueden llegar a estar por debajo de 0 °C se dan en el mes de enero. La temperatura media anual es de 12,8 °C.

2.2. Precipitaciones

Utilizando los datos ofrecidos por el visor de datos del Atlas Agroclimático de Castilla y León para la zona de estudio, el término municipal de Ciudad Rodrigo en Salamanca, se obtiene la siguiente tabla resumen de precipitaciones (Tabla 2):

Tabla 2. Precipitaciones.

Mes	Precipitación media (mm)
Enero	61
Febrero	45
Marzo	39
Abril	60
Mayo	72
Junio	29
Julio	13
Agosto	15
Septiembre	50
Octubre	87
Noviembre	83
Diciembre	84
Anual	640

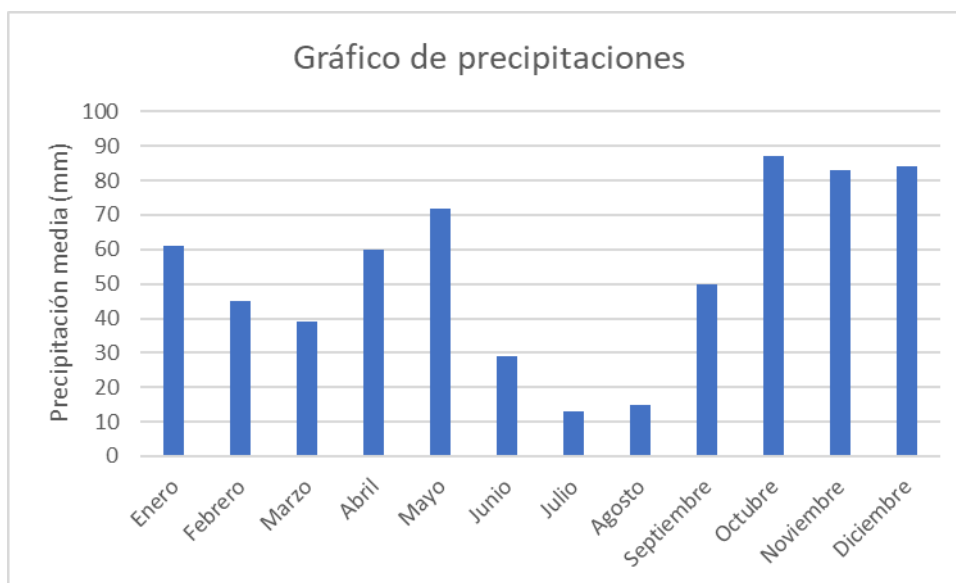


Gráfico 2. Distribución de precipitaciones.

Las precipitaciones se distribuyen principalmente en los meses del otoño, como puede observarse en la siguiente tabla (Tabla 3), siendo muy reducidas en los meses de verano. La precipitación anual es de unos 640 mm.

Tabla 3. Distribución estacional de las precipitaciones.

Estación	Precipitación media (mm)
Primavera	172
Verano	58
Otoño	221
Invierno	186

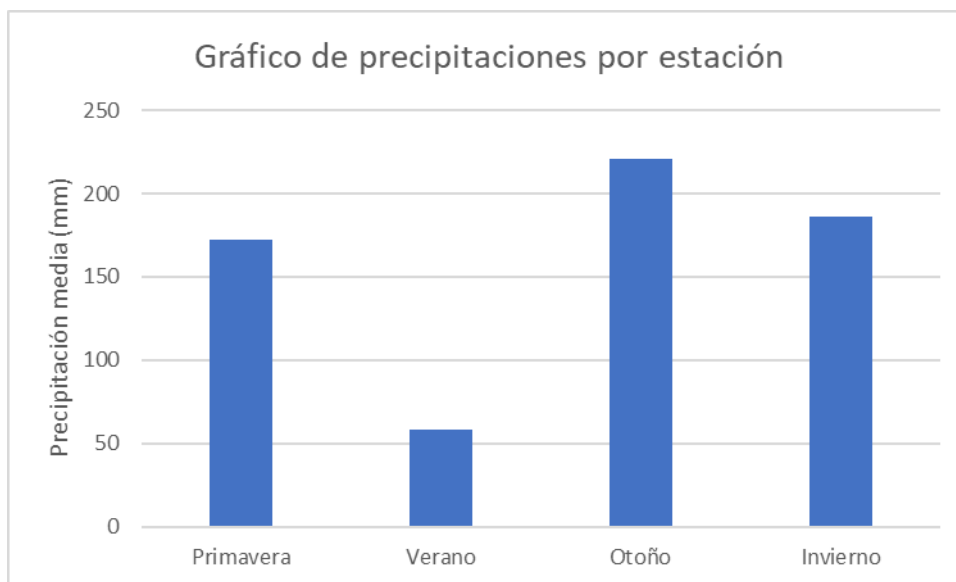


Gráfico 3. Gráfico de precipitaciones por estación.

2.3. Heladas

Según los datos ofrecidos por el Atlas Agroclimático de Castilla y León y utilizando su visor de datos para obtener el régimen de heladas en la zona de estudio, el término municipal de Ciudad Rodrigo, se obtienen los siguientes períodos:

- Día de primera helada de otoño: 10 de noviembre.
- Día de última helada de primavera: 4 de abril.
- Días libres de heladas: 233 días.

2.4. Continentalidad

2.4.1. Índice de oceanidad de Kerner

Este índice compara la temperatura media de octubre y abril con la amplitud térmica anual mediante la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- tm_x : temperatura media de octubre
- tm_{IV} : temperatura media de abril
- tm_{12} : temperatura media del mes más cálido
- tm_1 : temperatura media del mes más frío

Luego sustituyendo dichos valores:

$$I_k = 100 (13,2-10,9) / (22-4,8) = 13,37$$

En la siguiente tabla (Tabla 4) se observa la clasificación según Kerner:

Tabla 4. Clasificación según Kerner.

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

Luego según nuestros datos de la zona de estudio, nos encontramos ante un clima continental según Kerner.

2.4.2. Índice de Gorzynski

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

Siendo:

- tm_{12} : temperatura media del mes más cálido
- tm_1 : temperatura media del mes más frío
- Lat: Latitud en grados

Luego sustituyendo dichos valores:

$$I_G = 1,7 [(22-4,8) / \text{sen} (40,35)]-20,4 = 24,76$$

En la siguiente tabla (Tabla 5) se observa la clasificación según Gorzynski:

Tabla 5. Clasificación según Gorzynski.

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

Luego según nuestros datos de la zona de estudio, nos encontramos ante un clima continental según Gorzynski.

2.4.3. Índice de Rivas-Martínez

Tiene en cuenta el índice de continentalidad simple y la altitud.

$$I_{RM} = \text{índice de continentalidad simple} + (\text{altitud} \times 0,6/100)$$

Siendo:

- Índice de continentalidad simple = $tm_{12} - tm_1$
- Altitud expresada en metros

Luego sustituyendo dichos valores:

$$I_{RM} = (22 - 4,8) + (612 \times 0,6/100) = 20,87$$

En la siguiente tabla (Tabla 6) se observa la clasificación según Rivas-Martínez:

Tabla 6. Clasificación según Rivas-Martínez.

Tipos según Rivas-Martínez	Subtipos según Rivas-Martínez	I_{RM}
Hiperoceánico 0-11	Ultrahiperoceánico acusado	0-2
	Ultrahiperoceánico atenuado	2-4
	Euhiperoceánico acusado	4-6
	Euhiperoceánico atenuado	6-8
	Subhiperoceánico acusado	8-10
	Subhiperoceánico atenuado	10-11
Oceánico 11-21	Semihiperoceánico acusado	11-13
	Semihiperoceánico atenuado	13-14
	Euoceánico acusado	14-16
	Euoceánico atenuado	16-17
	Semicontinental atenuado	17-19
	Semicontinental acusado	19-21
Continental 21-66	Subcontinental atenuado	21-24
	Subcontinental acusado	24-28
	Eucontinental atenuado	28-37
	Eucontinental acusado	37-46
	Hipercontinental atenuado	46-56
	Hipercontinental acusado	56-66

Luego según nuestros datos de la zona de estudio, nos encontramos ante un clima que según la clasificación de Rivas-Martínez se encuentra dentro del tipo de clima oceánico y dentro del subtipo semicontinental acusado.

2.5. Índices climáticos

2.5.1. Índice de pluviosidad de Lang

Relaciona las precipitaciones y la temperatura de forma directa y como ambas afectan a la vegetación.

$$I_L = P/t_m$$

Siendo:

- P: Precipitación anual (mm)
- t_m: temperatura media anual (°C)

Luego sustituyendo dichos valores:

$$I_L = 640 / 12,8 = 50$$

En la siguiente tabla (Tabla 7) se observa la clasificación según Lang:

Tabla 7. Clasificación según Lang.

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

Luego según nuestros datos de la zona de estudio y atendiendo a la clasificación según Lang nos encontramos ante un clima de zona húmeda de estepa o sabana.

2.5.2. Índice de aridez de Martonne

Relaciona las precipitaciones y las temperaturas, y como éstas afectan a la vegetación.

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

Siendo:

- P: Precipitación anual (mm)
- tm: temperatura media anual (°C)

Luego sustituyendo dichos valores:

$$I_M = 640 / (12,8 + 10) = 28,07$$

En la siguiente tabla (Tabla 8) se observa la clasificación según Martonne:

Tabla 8. Clasificación según Martonne.

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

Luego según nuestros datos de la zona de estudio y atendiendo a la clasificación según Martonne nos encontramos ante un clima de zona subhúmeda.

2.5.3. Índice pluviométrico de Emberger

Relaciona las precipitaciones y las temperaturas, siendo de gran interés su aplicación ya que, en lugar de emplear la temperatura media, establece una relación entre las máximas y las mínimas.

$$Q = (100 \times P) / (T^2 - t^2)$$

Siendo:

- P: Precipitación media anual (mm)
- T: Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C)
- t: Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C)

Luego sustituyendo dichos valores:

$$Q = (100 \times 640) / (29,2^2 - 0^2) = 75,06$$

En la siguiente tabla (Tabla 9) se observa la clasificación de los climas según Emberger:

Tabla 9. Clasificación según Emberger.

Q	Clima según Emberger
>90	Húmedo
90-50	Subhúmedo
50-30	Semiárido
30-0	Árido

Luego según nuestros datos de la zona de estudio y atendiendo a la clasificación de los climas según Emberger nos encontramos ante un clima subhúmedo.

2.5.4. Clasificación climática de Köppen

Define el clima en función de una combinación de letras que indican una o varias características de la región tales como la temperatura del aire, la altura de la precipitación, la distribución anual de uno u otro de los dos primeros elementos.

En nuestro caso Csa:

- C: Clima templado. La temperatura media mensual es inferior a 18°C al menos durante un mes en el curso del año, pero superior a -3°C durante todo el año.
- Subdominio: s. Temporada seca de verano
- a: Durante un mes, la temperatura media es mayor de 22°C

Luego nos encontramos ante un clima cálido y templado con veranos secos con un mínimo de precipitaciones marcado, calurosos pues se superan los 22°C de media en el mes más cálido y las temperaturas medias superan los 10°C al menos cuatro meses al año.

2.6. Representaciones mixtas

2.6.1. Diagrama ombrotérmico de Gausson

Permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando 2tm una estimación de la evapotranspiración). Se representa situando en el eje X los meses del año y en un doble eje Y se sitúan por un lado las precipitaciones medias mensuales (mm) y del otro, las temperaturas medias mensuales (°C).

Debe tenerse en cuenta que la escala de precipitaciones debe ser el doble que la escala de temperaturas.

Para la realización del diagrama ombrotérmico de Gausson se utilizan los siguientes datos obtenidos del Atlas Agroclimático de Castilla y León en el municipio de Ciudad Rodrigo.

Tabla 10. Datos empleados para elaborar el diagrama ombrotérmico de Gausson.

	Precipitaciones medias (mm)	Temperaturas medias (°C)
Enero	61	4.8
Febrero	45	6.3
Marzo	39	9.1
Abril	60	10.9
Mayo	72	14.3
Junio	29	18.9
Julio	13	22
Agosto	15	21.7
Septiembre	50	18.4
Octubre	87	13.2
Noviembre	83	8.3
Diciembre	84	5.7

El resultado del diagrama ombrotérmico de Gausson es el siguiente (Gráfico 4). En él se observan claramente los meses de deficiencia hídrica, en los que las temperaturas son mayores que las precipitaciones, produciéndose este hecho entre los meses de junio y septiembre.

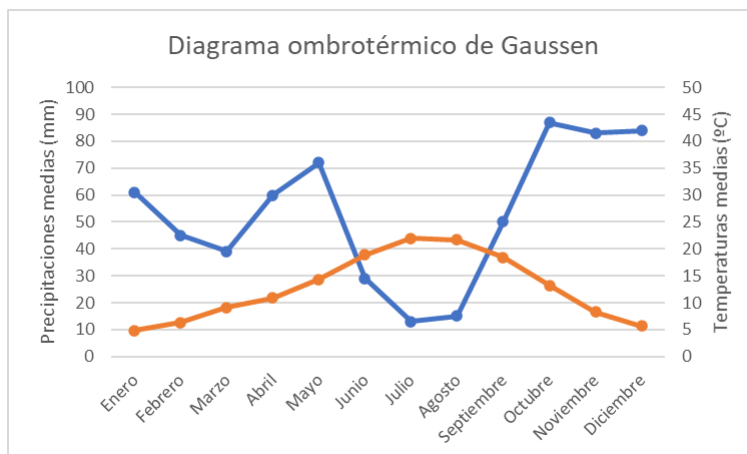


Gráfico 4. Diagrama ombrotérmico de Gausson.

2.6.2. Diagrama de termohietas

Representa en el eje vertical las temperaturas medias mensuales (°C) y en el eje horizontal las precipitaciones medias mensuales (mm).

De esta forma se establecen las relaciones entre estos dos elementos climatológicos

Para la elaboración del diagrama de termohietas se han utilizado los mismos datos que para el diagrama ombrotérmico de Gausson que figuran en la Tabla 10.

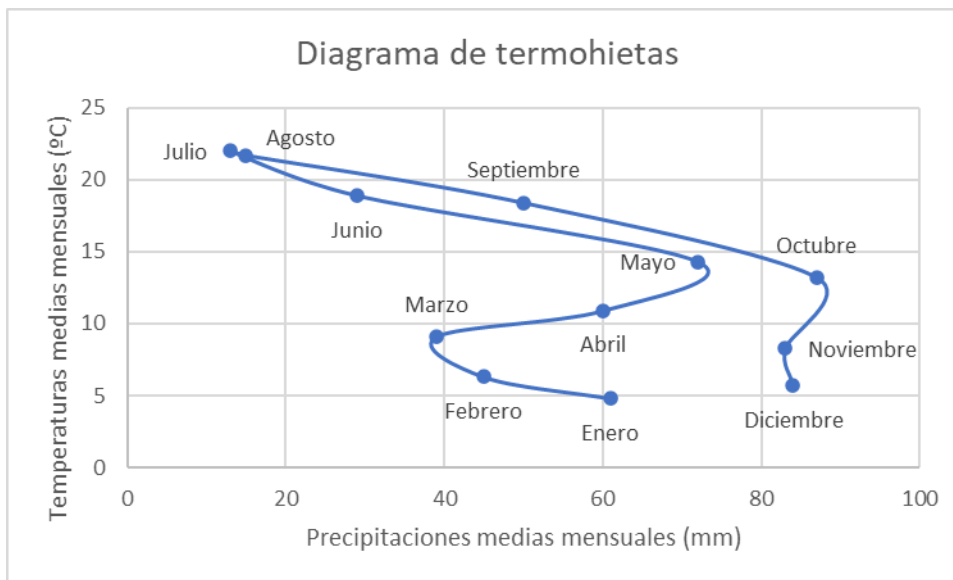


Gráfico 5. Diagrama de termohietas.

En el diagrama de termohietas que figura en el Gráfico 5 se observa como en los meses de verano coinciden las temperaturas medias mensuales más elevadas con las menores precipitaciones medias mensuales, al contrario de los meses de otoño e invierno, donde el régimen pluviométrico tiene predominancia de lluvias en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

3. Resumen del clima de la zona.

Nos encontramos ante un clima continental, subhúmedo, de estepa o sabana, templado y cálido, con veranos calurosos y secos, temperaturas bajas en enero y heladas posibles desde el 10 de noviembre al 4 de abril, con 233 días libres de heladas.

Las precipitaciones se dan en su mayoría en la estación de otoño, y tienen una media anual de 640 mm. Las temperaturas máximas se alcanzan en julio, siendo la media anual de las temperaturas de la zona 12,8°C.

MEMORIA

Anejo IV: Estudio de la fauna

ÍNDICE ANEJO IV: Estudio de la fauna

1. Introducción.....	1
2. Lista de especies.....	1
3. Influencia de la fauna sobre el proyecto.....	4
4. Impacto del proyecto sobre la fauna.....	5

1. Introducción

En el presente estudio se realiza un inventario de la fauna que se encuentra en la zona donde se realiza el proyecto y en sus alrededores. Para ello, se debe destacar la presencia de la Zona de Especial Protección de las Aves (ZEPA) Campo de Argañán, la cual tiene una pequeña presencia en la zona del proyecto.

Para la realización del presente estudio, han sido utilizados los listados de especies que aparecen en la Ficha Resumen de los Formularios Oficiales de la Red Natura 2000 de la ZEPA Campo de Argañán, especies que aparecen en el visor de biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y demás bibliografía.

Con la realización de este estudio, se pretende conocer cuáles son las especies cuya conservación se encuentra bajo la figura de protección ZEPA anteriormente nombrada y cuáles pueden afectar al éxito de la repoblación.

2. Lista de especies

Como se ha comentado anteriormente, parte de la zona en la que se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Zona de Especial Protección de las Aves (ZEPA) Campo de Argañán, por lo que es importante destacar la avifauna presente en la zona entre la gran diversidad de especies.

A continuación, se exponen las diferentes especies que aparecen en la Ficha Resumen de los Formularios Oficiales de la Red Natura 2000 de la ZEPA Campo de Argañán.

-Aves

El siguiente listado de Aves se encuentra en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de la avifauna silvestre.

- Ganga ortega, *Pterocles orientalis*
- Sisón, *Tetrax tetrax*
- Águila real, *Aquila chrysaetos*
- Aguilucho cenizo, *Circus pygargus*
- Halcón abejero, *Pernis apivorus*
- Aguililla calzada, *Hieraaetus pennatus*
- Culebrera europea, *Circaetus gallicus*
- Cigüeña negra, *Ciconia nigra*

-Mamíferos

El siguiente listado de Mamíferos se encuentra en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.

- Nutria, *Lutra lutra*
- Topillo de cabrera, *Microtus cabrerae*

-Peces

El siguiente listado de Peces se encuentra en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.

- Boga de río, *Chondrostoma polylepis*
- Calandino, *Rutilus alburnoides*

-Invertebrados

El siguiente listado de Invertebrados se encuentra en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.

- Gran capricornio de la encina, *Cerambyx cerdo*

Sin embargo, las especies que aparecen en los Anexos de dicha figura de protección no son las únicas presentes. Aunque la zona de estudio se encuentra antropizada en su mayoría, hay una gran diversidad de especies, en gran parte favorecida por la presencia del río Águeda y su ribera, pero también por la presencia de dehesas.

Mamíferos

- Jabalí, *Sus scrofa*
- Zorro, *Vulpes vulpes*
- Corzo, *Capreolus capreolus*
- Garduña, *Martes foina*
- Marta, *Martes martes*
- Gineta, *Genetta genetta*
- Liebre, *Lepus europaeus*
- Conejo común, *Oryctolagus cuniculus*
- Ratón de campo, *Apodemus sylvaticus*
- Erizo europeo, *Erinaceus europaeus*
- Comadreja común, *Mustela nivalis*
- Lirón careto, *Eliomys quercinus*
- Murciélago común, *Pipistrellus pipistrellus*
- Murciélago de Cabrera, *Pipistrellus pygmaeus*
- Murciélago ribereño, *Myotis daubentonii*
- Musaraña gris, *Crocidura russula*
- Rata común, *Rattus rattus*
- Rata de agua, *Arvicola sapidus*
- Ratón casero, *Mus musculus*
- Ratón moruno, *Mus spretus*
- Tejón común, *Meles meles*
- Topillo campestre, *Microtus arvalis*
- Topillo lusitano, *Microtus lusitanicus*
- Topo ibérico, *Talpa occidentalis*
- Turón, *Mustela putorius*

Peces

- Barbo común ibérico, *Barbus bocagei*
- Boga del Duero, *Pseudochondrostoma dueriense*
- Escallo, *Leuciscus carolitertii*
- Anguila, *Anguilla anguilla*
- Tenca, *Tinca tinca*
- Trucha común, *Salmo trutta*
- Perca sol, *Lepomis gibbosus*

Aves

- Abejaruco común, *Merops apiaster*
- Alcaudón real, *Lanius meridionalis*
- Alcaudón común, *Lanius senator*
- Agateador común, *Certhia brachydactyla*
- Alondra común, *Alauda arvensis*
- Ánade real o azulón, *Anas platyrhynchos*
- Arrendajo, *Garrulus glandarius*
- Azor común, *Accipiter gentilis*
- Búho real, *Bubo bubo*
- Busardo ratonero, *Buteo buteo*
- Carbonero común, *Parus major*
- Cigüeña blanca, *Ciconia ciconia*
- Codorniz común, *Coturnix coturnix*
- Colirrojo tizón, *Phoenicurus ochruros*
- Cuervo grande, *Corvus corax*
- Estornino negro, *Sturnus unicolor*
- Gavilán común, *Accipiter nisus*
- Golondrina común, *Hirundo rustica*
- Gorrión común, *Passer domesticus*
- Lavandera blanca, *Motacilla alba*
- Lechuza común, *Tyto alba*
- Martín pescador común, *Alcedo atthis*
- Milano negro, *Milvus migrans*
- Milano real, *Milvus milvus*
- Curruca mirlona, *Sylvia hortensis*
- Mirlo común, *Turdus merula*
- Mito, *Aegithalos caudatus*
- Mochuelo común, *Athene noctua*
- Mosquitero papialbo, *Phylloscopus Bonelli*
- Oropéndola europea, *Oriolus oriolus*
- Pájaro moscón europeo, *Remiz pendulinus*
- Paloma doméstica, *Columba doméstica*
- Paloma torcaz, *Columba palumbus*
- Pardillo común, *Linaria cannabina*
- Perdiz roja, *Alectoris rufa*
- Petirrojo europeo, *Erithacus rubecula*
- Picogordo, *Coccothraustes coccothraustes*

- Pico menor, *Dryobates minor*
- Pinzón vulgar, *Fringilla coelebs*
- Rascón común, *Rallus aquaticus*
- Ruiseñor común, *Luscinia megarhynchos*
- Tórtola europea, *Streptopelia turtur*,
- Urraca, *Pica pica*
- Vencejo común, *Apus apus*

Anfibios

- Rana común, *Pelophylax perezi*
- Salamandra común, *Salamandra salamandra*
- Sapo de espuelas, *Pelobates cultripes*
- Sapo partero ibérico, *Alytes cisternasii*
- Sapo partero común, *Alytes obstetricans*
- Gallipato, *Pleurodeles waltl*
- Sapollo pintojo ibérico, *Discoglossus galganoi*
- Sapo corredor, *Epidalea calamita*
- Tritón ibérico, *Lissotriton boscai*
- Tritón jaspeado, *Triturus marmoratus*
- Ranita de San Antón, *Hyla molleri*

Reptiles

- Culebra bastarda, *Malpolon monspessulanus*
- Culebra de collar, *Natrix natrix*
- Culebra viperina, *Natrix maura*
- Galápago europeo, *Emys orbicularis*
- Galápago leproso, *Mauremys leprosa*
- Lagartija cenicienta, *Psammotromus hispanicus*
- Lagartija colilarga, *Psammotromus algirus*
- Lagartija colirroja, *Acanthodactylus erythrurus*

3. Influencia de la fauna sobre el proyecto

La fauna de la zona y sus alrededores no presenta riesgos sobre el éxito de la repoblación.

Esto se debe a dos factores principalmente. Por un lado, la parcela en la que se ubica el proyecto se encuentra vallada en su totalidad, lo que impide prácticamente la entrada de grandes mamíferos como puede ser el jabalí. Por otro lado, el resto de fauna no supone riesgos para las nuevas plantas que van a ser establecidas debido a que éstas ya poseen un tamaño suficientemente grande como para que no se vean afectadas.

Además, la presencia de una gran diversidad de especies de aves puede favorecer al control biológico sobre ciertos tipos de insectos que puedan realizar algún daño o deterioro de las plantas.

4. Impacto del proyecto sobre la fauna

El presente proyecto de repoblación no supone un perjuicio para la fauna del lugar. Se trata de una repoblación sobre una superficie no muy elevada (11 ha) en la que la vegetación espontánea surgida tras el abandono de la actividad agrícola va a ser sustituida por arbolado. Este hecho puede favorecer a la fauna, en especial a las aves, al encontrar nuevas zonas para anidar, y de protección para otras muchas especies, lo que favorece su conservación.

A su vez, se genera diversidad debido a que, en las parcelas colindantes, además de plantaciones similares a la que se plantea en este proyecto, hay zonas de uso agrícola y otras adehesadas con aprovechamiento ganadero.

Cabe destacar que el presente proyecto no tiene influencia sobre el curso fluvial del río Águeda y su fauna, debido a que éste se encuentra a la suficiente distancia como para no recibir residuos ni sufrir perturbaciones que puedan ocasionarse por la realización del presente proyecto.

MEMORIA

Anejo V: Estudio de la vegetación

ÍNDICE ANEJO V: Estudio de la vegetación

1. Introducción	1
2. Vegetación actual	1
3. Vegetación potencial	2
3.1 Series de vegetación.....	2
3.2 Cuadernos de zona.....	3
4. Evolución previsible sin proyecto	4

1. Introducción

El estudio de la vegetación se ha llevado a cabo en tres partes, la primera trata de la observación directa de la vegetación presente en el lugar en el que se ubica el proyecto a desarrollar y en sus alrededores, utilizando también ortofotos y documentación complementaria para definir y situar los distintos hábitats más cercanos como se puede observar en el Plano 4: Biodiversidad.

En segundo lugar, se ha realizado un estudio de la vegetación potencial que se desarrollaría en caso de no haber influencia antrópica en el lugar, utilizando para ello diferentes documentos que serán comentados a continuación.

Por último, se define aproximadamente la evolución que cabría esperar de la cubierta vegetal en la zona, si no se desarrollara el presente proyecto.

2. Vegetación actual

Actualmente, la parcela en la que se realiza el presente proyecto se encuentra en estado de abandono, sin un uso activo del terreno. La vegetación herbácea ha sustituido a los cultivos cerealistas que tuvieron lugar en el pasado.

Parte de la zona en la que se ubica el proyecto se encuentra en un área perteneciente a la "Red Natura 2000", en concreto a la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Campo de Argañán como se puede observar en el Plano 4: Biodiversidad.

En el apartado de Información Ecológica que figura en la "Ficha resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000" relativa a la ZEPA Campo de Argañán, documento que podemos encontrar en la página web de la Junta de Castilla y León (rednatura.jcyl.es), aparece un cuadro con los Tipos de Hábitats del Anexo I (Dir. 92/43/CEE) que se expone a continuación:

Tabla 1. Tipos de Hábitats del Anexo I (Dir. 92/43/CEE) ZEPA Campo de Argañán.

Código	Prior.	Descripción	%	Superficie relativa
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	1	0-2%
5330		Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	2	0-2%
6220	*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	1	0-2%
6310		Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp.	28	0-2%
8230		Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi-Veronicion dillenii	1	0-2%
91B0		Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>	1	0-2%
91E0	*	Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	1	0-2%
9230		Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	1	0-2%
92A0		Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	1	0-2%

Prior.: Hábitat o especie prioritaria cuando se marca con un *.

%: Porcentaje de superficie ocupada por el hábitat en el Lugar.

Superficie relativa: Superficie del lugar abarcada por el tipo de hábitat natural en relación con la superficie total que abarca dicho tipo de hábitat natural en lo que se refiere al territorio nacional.

En el caso de nuestra zona de estudio, los hábitats que se encuentran alrededor de la parcela en la que se sitúa el proyecto son los siguientes:

- Tierras de cultivo, basadas en una agricultura principalmente cerealista, aunque prácticamente abandonadas tras el éxodo rural que se ha producido en la zona en los últimos años. En los pocos lugares en los que todavía hay un uso activo terreno, éste se basa en pequeños huertos de autoconsumo y en pastizales para el aprovechamiento ganadero.
Medicago sativa, *Zea mays*...
- Bosque de ribera situado en las márgenes del río Águeda en los que se encuentran especies como *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Salix atrocinerea*, *Salix triandra* y *Salix salviifolia* acompañadas de orlas espinosas de *Rubus ulmifolius*. Además de estas especies típicas de ecosistemas riparios, hay que sumarle la presencia de un gran número de superficies constituidas por especies de *Populus* que han sido plantadas a lo largo de los años en terrenos con una cierta elevación sobre el cauce evitando posibles inundaciones.
A las numerosas choperas hay que añadirles las fresnedas, formadas por *Fraxinus angustifolia* en su mayoría.
- Pastizales xerófilos utilizados para el aprovechamiento ganadero con especies de *Poa*, *Trifolium*, *Aira*, *Tuberaria*, *Carex*, etc.
- Dehesas. Las más cercanas a la zona de estudio son muy puntuales, sin embargo, es el hábitat más dominante en la región con especies como la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y debía tenerse en cuenta en este estudio.

3. Vegetación potencial

La vegetación potencial es aquella que debiera existir en la zona y evolucionar constantemente de forma natural adecuándose a los sucesivos cambios ambientales. Sin embargo, la actividad humana ha realizado continuas transformaciones sobre la cubierta vegetal. En este apartado, se va a tratar de conocer la vegetación que podría encontrarse en la zona en el caso de no haberse producido transformaciones artificiales sobre el medio.

Para ello se van a utilizar la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987) y el Cuaderno de zona para la reforestación y creación de superficies forestales (2014-2020) de la Junta de Castilla y León.

3.1. 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, 1973) o también se pueden definir como el conjunto de comunidades vegetales que se suceden a lo largo del tiempo en un ámbito territorial caracterizado por unas condiciones medioambientales específicas.

En cuanto a nuestra zona de estudio, observamos que se encuentra catalogada de la siguiente forma:

- Región II: Región mediterránea
- Azonal z: Series climatófilas.
Azonal: Vegetación que se desarrolla cuando las condiciones del suelo (salinidad, yesos, etc.) predominan sobre el resto de las condiciones ambientales del lugar
- Piso G: Piso supramediterráneo
Piso: Zonificación en función del gradiente término altitudinal
- Serie 24bb: Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Genista hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Faciación mediterránea con *retama sphaerocarpa*

En la página 105 de la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), encontramos la información relativa a nuestra zona de estudio, como se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Vegetación según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987)

TABLA 22
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f.
Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA(MESO)MEDITERRANEOS

Nombre de la serie	24a. Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicícola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicícola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológica	<i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Genista hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Adenocarpus decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum</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>

3.2. Cuadernos de zona

Según el Cuaderno de zona nº26 "Dehesas-Sayago" para la reforestación y creación de superficies forestales (2014-2020) de la Junta de Castilla y León, nos encontramos ante una zona en la que las especies aconsejables son el álamo blanco (*Populus alba*), el chopo del país (*Populus nigra*) y el fresno del país (*Fraxinus angustifolia*).

Esto se debe a que nos encontramos en una estación en la que el suelo es prácticamente de vega o de ribera debido a la cercanía de la parcela con el curso fluvial del río Águeda.

Otras de las especies que podrían ser utilizadas en repoblaciones en terrenos como el indicado según el Cuaderno de zona son el serbal (*Sorbus domestica*), el arraclán (*Frangula alnus*) y el maillo (*Malus sylvestris*).

4. Evolución previsible sin proyecto

La vegetación herbácea seguiría colonizando la zona en caso de que no se realice el proyecto, llegando a aumentar su tamaño y pudiéndose formar zonas de matorral. Esto es debido a que la parcela se encuentra sin un uso agrícola del terreno como sí tenía en el pasado.

MEMORIA

Anejo VI: Estudio socioeconómico

ÍNDICE ANEJO VI: Estudio socioeconómico

1. Demografía.....	1
2. Actividad socioeconómica.....	3

1. Demografía

Ciudad Rodrigo es un municipio y una ciudad que se encuentra dentro de la provincia de Salamanca, Castilla y León, España. Se trata del núcleo poblacional de mayor importancia del suroeste salmantino, siendo considerado la capital o centro de servicios de su comarca, partido judicial y diócesis.

Su término municipal incluye las localidades de Águeda, Arrabal de San Sebastián, Bocacara, Ciudad Rodrigo, Ivanrey, Sanjuanejo, Pedro Toro, Valdecarpinteros y el polígono industrial La Viña.

Tabla 1. Datos generales del municipio de Ciudad Rodrigo.

Datos generales Ciudad Rodrigo	Año (2020)	
	Nº habitantes	12261
	Superficie (km ²)	240,11
	Densidad (hab/km ²)	51,06
	Altitud (m)	658

La demografía del municipio de Ciudad Rodrigo ha seguido una evolución parecida a la del resto de municipios de la provincia de Salamanca que tienen una superficie y actividad similar.

La población ha ido disminuyendo en las últimas décadas de una forma continua debido a la emigración a las grandes ciudades y al incremento de la mortalidad frente a la disminución de la natalidad.

Esto se puede observar en la Tabla 2 que se expone a continuación, realizada a través de los datos de 1996 a 2020 que proporciona el padrón municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Tabla 2. Población de Ciudad Rodrigo (1996-2020).

Año	Población total
1996	14,901
1998	14,553
1999	14,502
2000	14,556
2001	14,506
2002	14,447
2003	14,250
2004	14,169
2005	14,129
2006	14,035
2007	13,922
2008	13,975
2009	14,080
2010	13,777
2011	13,708
2012	13,646
2013	13,503
2014	13,209
2015	13,052
2016	12,896
2017	12,668
2018	12,513
2019	12,344
2020	12,261

En la siguiente imagen (Ilustración 1) que ofrece el INE, se puede observar como la disminución en la población total del municipio de Ciudad Rodrigo ha sido constante en las últimas décadas, pero especialmente, a partir del año 2009.

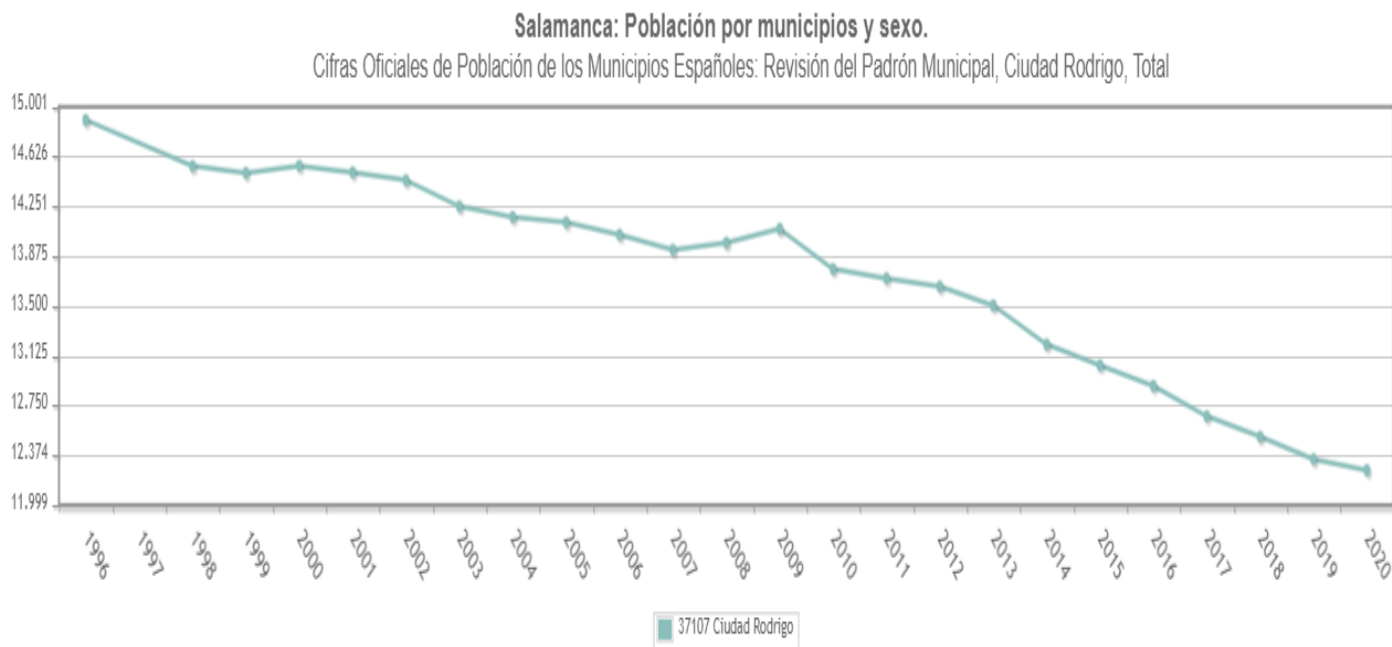


Ilustración 1. Evolución de la población en Ciudad Rodrigo.

A continuación, se expone un gráfico en la Ilustración 2 ofrecido por el INE, en el que se observa la disminución de la población, según las variables de número de mujeres y número de hombres en el municipio:

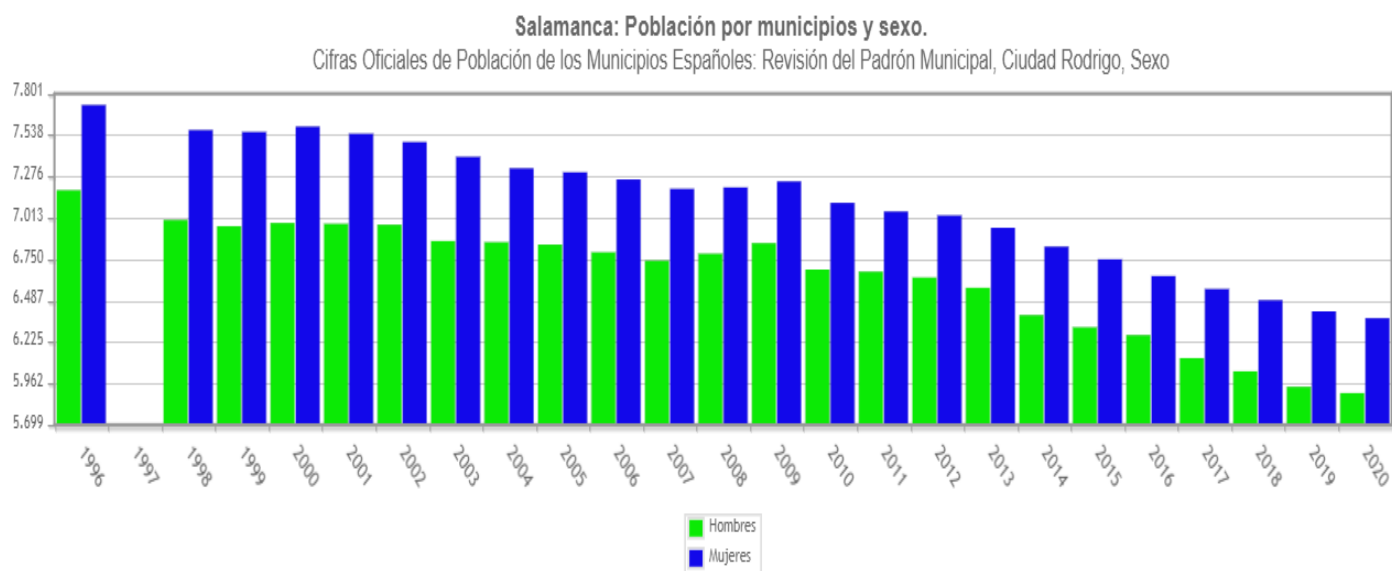


Ilustración 2. Evolución de la población de Ciudad Rodrigo, dividida en mujeres y hombres.

De la misma forma, en el siguiente gráfico que aparece en la Ilustración 3 que nos ofrece el INE, se observa la población de hombres y mujeres según grupos de edad quinquenales:

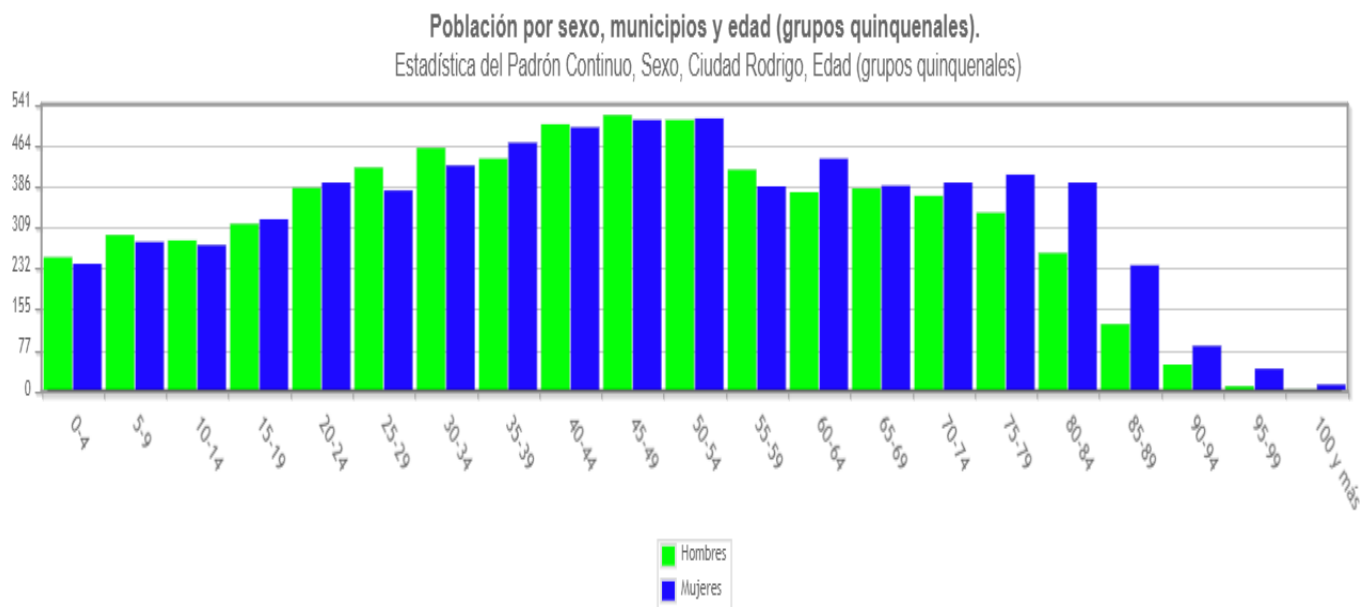


Ilustración 3. Población de hombres y mujeres según grupos de edad quinquenales.

La pirámide de población tiene forma de urna, concentrando el grueso de la población entre 30 y 60 años, lo que refleja el envejecimiento cada vez mayor de la población.

2. Actividad económica

A continuación, se expone la Tabla 3, en la que se observa una evolución ascendente del paro en los últimos 15 años. Para la elaboración de la tabla se han utilizado datos obtenidos de datosmacro.expansion.com

Tabla 3. Evolución de la tasa de paro.

Año	nº de parados	Población	Tasa de paro (%)
2006	867	14035	15,25
2007	996	13922	19,6
2008	1259	13975	21,7
2009	1305	14080	22
2010	1491	13777	25,91
2011	1588	13708	27,74
2012	1677	13646	29,71
2013	1623	13503	29,28
2014	1560	13209	28,48
2015	1446	13052	26,85
2016	1321	12896	24,87
2017	1193	12668	22,64
2018	1064	12513	20,32
2019	1109	12344	21,51
2020	1209	12261	23,38
mar-21	1226	12261	23,71

Utilizando la Tabla 3 anterior, se elabora el Gráfico 1 que se puede ver a continuación, en el que se observan las variaciones de la tasa de paro en el municipio que, tras seguir una tendencia creciente hasta el año 2012 y sufrir una bajada durante algunos años, se encuentra en un periodo de crecimiento más lento.

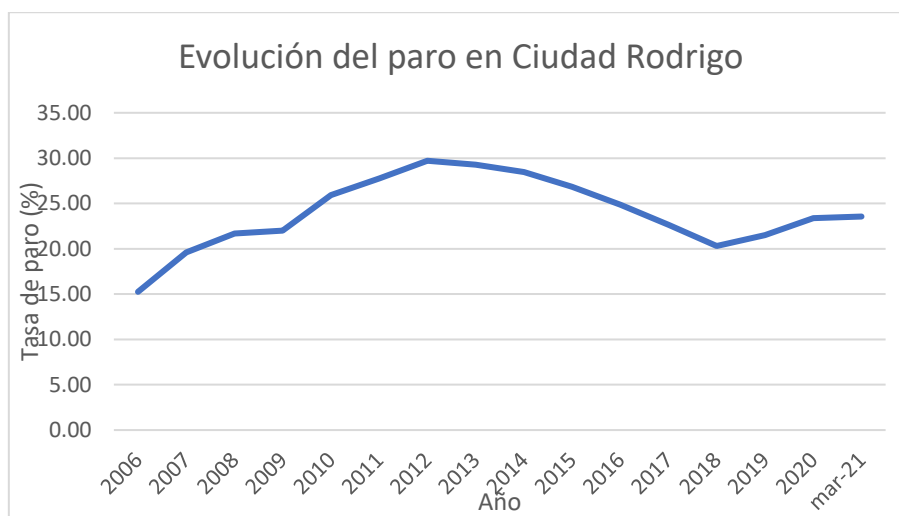


Gráfico 1. Evolución del paro en Ciudad Rodrigo.

A continuación, se expone una tabla (Tabla 4) que representa, en el mes de abril de 2021, como se encuentra el paro registrado en función de edades, sexo y sectores de actividad en el municipio de Ciudad Rodrigo, elaborada con datos obtenidos del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE).

Tabla 4. Paro registrado, abril 2021.

Total	Sexo y edad						Sectores				
	Hombres			Mujeres			Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
	<25	25-44	>=45	<25	25-44	>=45					
1226	55	195	230	57	279	410	42	65	64	922	133

A continuación, se expone una tabla (Tabla 5) que representa, en el mes de abril de 2021, los contratos de trabajo registrados en función del tipo de contrato, sexo y sectores de actividad en el municipio de Ciudad Rodrigo, elaborada con datos obtenidos del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE).

Tabla 5. Contratos registrados, abril 2021.

Total	Tipo de contrato						Sectores			
	Hombres			Mujeres			Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
	INIC. INDEF.	INIC. TEMPORAL	CONVERT. INDEF.	INIC. INDEF.	INIC. TEMPORAL	CONVERT. INDEF.				
200	4	94	7	7	78	10	5	4	15	176

Para reflejar mejor los datos relativos a los contratos registrados en el mes de abril de 2021, según los sectores de actividad que se dan en la zona, se elabora el siguiente gráfico (Gráfico 2).



Gráfico 2. Contratos registrados, abril 2021.

Según este estudio, la inversión en la industria, como puede ser el caso de la industria maderera, podría favorecer la creación de puestos de trabajo, disminuyendo la tasa de paro e incluso, afianzando población en la comarca, cuya población se ha visto reducida en los últimos años.

MEMORIA

Anejo VII: Estudio de las alternativas

ÍNDICE ANEJO VII: Estudio de las alternativas

1. Elección de especie	1
1.1. Identificación de las alternativas.....	1
1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	1
1.2.1. Condicionantes internos.....	1
1.2.2. Condicionantes externos.....	2
1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	2
1.4. Evaluación de las alternativas.....	2
1.4.1. Criba por factores del medio.....	2
1.4.2. Criba por condicionantes externos.....	8
1.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	9
2. Tratamiento de la vegetación preexistente	11
2.1. Identificación de las alternativas.....	11
2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	14
2.2.1. Condicionantes internos.....	14
2.2.2. Condicionantes externos.....	14
2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	14
2.4. Evaluación de las alternativas.....	14
2.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	15
3. Preparación del terreno	16
3.1. Identificación de las alternativas.....	16
3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	23
3.2.1. Condicionantes internos.....	23
3.2.2. Condicionantes externos.....	23
3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	23
3.4. Evaluación de las alternativas.....	24
3.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	25
4. Implantación de la vegetación	25
4.1. Identificación de las alternativas.....	25
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	28
4.2.1. Condicionantes internos.....	28
4.2.2. Condicionantes externos.....	28
4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	28
4.4. Evaluación de las alternativas.....	28
4.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	29
4.6. Características de la planta.....	29
5. Diseño de la plantación	30
5.1. Densidad y marco de plantación.....	30
5.1.1. Identificación de las alternativas.....	30
5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	30
5.1.2.1. Condicionantes internos.....	30
5.1.2.2. Condicionantes externos.....	31
5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	31
5.1.4. Evaluación de las alternativas.....	31
5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	31

1. Elección de especie

1.1. Identificación de las alternativas

En la elección de las especies que pueden ser utilizadas en este proyecto de repoblación se tienen en cuenta diversos factores como los condicionantes de la zona, las características ecológicas de cada especie, su posible adaptación al medio y, al tratarse de una repoblación productora, debe tenerse en cuenta su posible rentabilidad.

Para ello, se tienen en cuenta las especies más comunes que han sido utilizadas en repoblaciones de los alrededores de la zona en la que se ubica el proyecto y especies características a utilizar en repoblaciones de carácter productor de madera, en especial teniendo en cuenta las características de la zona, muy cercana al río Águeda.

A continuación, se exponen las posibles especies que pueden ser utilizadas:

- *Fraxinus angustifolia*
- *Populus alba*
- *Populus nigra*
- *Populus x euramericana*
- *Sorbus domestica*

1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Se diferencian dos tipos de condicionantes, por una parte, los internos, que se refieren a las características de la zona, como la climatología, el suelo, etc., y por otra parte los condicionantes externos, referidos a las restricciones impuestas por el promotor.

1.2.1. Condicionantes internos

Las características de la zona en la que se realiza la repoblación hacen que se deba elegir correctamente la especie a implantar, según su capacidad de adaptación a las condiciones del medio. De esta forma, se asegura su supervivencia y el éxito de toda repoblación forestal.

Como se ha descrito en anteriores anejos, la zona en la que se ubica el proyecto tiene las siguientes características:

- Altitud
 - Altitud media: 612 m
- Pendiente
 - La pendiente media de la parcela, dividida en dos rodales, se encuentra entorno al 1,1 %.
- Clima
 - Temperatura media anual: 12,8 °C
 - Mes más frío: Enero, temperatura media de 4,8 °C
 - Mes más cálido: Julio, temperatura media de 22 °C
 - Media de las máximas: 29,2°C
 - Temperatura máxima absoluta: 40 °C
 - Precipitación anual: 640 mm

- Precipitación de invierno: 186 mm
 - Precipitación de primavera: 172 mm
 - Precipitación de verano: 58 mm
 - Precipitación de otoño: 221 mm
 - Intervalo de helada muy probable: 140 días, desde octubre a abril
 - Día de primera helada de otoño: 10 de noviembre
 - Día de última helada de primavera: 4 de abril
 - Días libres de heladas: 233 días
- Suelo
 - Suelo profundo
 - Textura franco-arenosa
 - Estructura granular de consistencia blanda
 - Sin pedregosidad importante
 - Suelo prácticamente neutro
 - Suelo no salino
 - Rico en materia orgánica

1.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes que han sido impuestos por el promotor son los siguientes: minimizar en la medida de lo posible la inversión inicial con el fin de que sea posible obtener un beneficio económico, dar preferencia para la realización de la repoblación a empresas de la comarca y que empleen técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente y, que la repoblación de carácter productor sea una masa monoespecífica de una especie autóctona o que sea utilizada en el entorno.

1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Mediante el estudio de las alternativas en cuanto a la elección de especies para este proyecto de repoblación de carácter productor, se pretende encontrar aquella que mejor se adapte a las condiciones de la zona y que permita obtener un mayor rendimiento económico.

1.4. Evaluación de las alternativas

1.4.1. Criba por factores del medio

A continuación, se describen las posibles especies que pueden ser utilizadas con el fin de realizar una criba por factores del medio:

- *Populus alba*
 - Árbol caducifolio de hasta 25 m, de tronco recto y cilíndrico y corteza blanco-verdosa que se agrieta de forma longitudinal con la edad. Sus hojas son alternas, anchas y muy variables en la forma (dentado-angulosas o palmeado-lobuladas), simétricas o no, de color verde claro por el haz y tomentosas de color blanquecino en el envés. Las flores femeninas aparecen en amentos. Sus frutos son cápsulas que se abren

- al madurar y liberan las semillas envueltas en un tejido algodonoso, favoreciendo la dispersión por el viento.
- Prefiere zonas bajas hasta los 1000 m de altitud. No es muy resistente a las heladas. Ocupa zonas fértiles de las vegas en los cursos medios y bajos de los ríos.
 - Se desarrolla en suelos frescos y arenosos, ricos, evitando los silíceos compactos o calcáreos secos. Desaparece en suelos salinos.
 - Se distribuye en el centro y sur de Europa, oeste de Asia y norte de África. En la Península crece como natural en casi todas las regiones, salvo en las zonas más húmedas de la Cornisa Cantábrica.
 - Su madera es blanda y es usada para la obtención de pasta de papel y elaboración de cajas y embalajes. Es muy utilizada como ornamental y en la restauración de riberas.
- *Populus nigra*
 - Árbol caducifolio de hasta 30 m de altura, tronco esbelto y copa piramidal. Sus hojas son simples, alternas, romboidales o triangulares, serradas en su margen, de color verde intenso en el haz. Las flores masculinas y femeninas crecen agrupadas en amentos. Los frutos son cápsulas que se abren al madurar y liberan las semillas envueltas en un tejido algodonoso favoreciendo la dispersión por el viento.
 - Crece en las riberas de los ríos y zonas encharcadas o muy húmedas hasta los 1800 m de altitud.
 - Se da en todo tipo de suelos, mientras tengan un elevado contenido en humedad, aceptando incluso cierta salinidad.
 - Se distribuye por la mayor parte de Europa, Asia y norte de África. Se distribuye por todo el territorio.
 - Especie de rápido crecimiento con madera blanda y ligera, utilizada para la elaboración de pasta de papel, tablones y embalajes.
 - *Fraxinus angustifolia*
 - Árbol caducifolio de hasta 25 m de altura, de corteza gris que se agrieta con la edad. Hojas opuestas y compuestas imparipinnadas, lanceoladas y serradas. Yemas marrones o pardo-claras. Flores verdosas, sin pétalos. Frutos aplanados, ovalados y muy alargados en grupos. Las semillas poseen un ala que facilita su dispersión por el viento.
 - Crece en zonas cercanas a cursos de agua, fuentes o manantiales, dependiendo del nivel freático, hasta los 1600 m de altitud.
 - Es indiferente al tipo de suelo, aunque prefiere los arenosos, sueltos, ácidos y bien desarrollados.
 - Se distribuye por la región mediterráneo occidental. En la Península es común en todo el territorio.
 - La madera de fresno ha sido a lo largo de los años muy cotizada para la carpintería, en especial en la construcción de muebles.

- *Sorbus domestica*
 - Árbol caducifolio de hasta 12 m de altura, de tronco recto, grandes ramas y corteza agrietada. Hojas compuestas, imparipinnadas, serradas. Yemas viscosas y sin pelosidad. Flores de color blanco que aparecen en grupos terminales.
 - Crece en bosques de coníferas o frondosas en las zonas húmedas de los valles, hasta los 1100 m de altitud, de clima mediterráneo con inviernos no muy fríos y cierta humedad en verano.
 - Prefiere los suelos calizos.
 - Se distribuye por el sur de Europa, norte de África y Turquía. En la Península Ibérica es poco frecuente de forma natural, siendo plantado para el aprovechamiento de sus frutos. Se puede encontrar en la Cordillera Cantábrica, Pirineos y la mitad oriental de España.
 - Su madera es buena, parecida a la del cerezo, utilizada para pequeñas tallas y trabajos de tornería.

- *Populus x euramericana*
 - Cruce artificial creado en el siglo XVIII entre el chopo común (*Populus nigra*) y el chopo americano (*Populus deltoides*). Sus características varían en función de los diferentes clones. Generalmente, se trata de un árbol de hasta 40 m de altura, de tronco recto y corteza grisácea, agrietada en los ejemplares de mayor edad. Hojas anchas, grandes y triangulares de base más recta, margen serrado. Flores masculinas y femeninas en amentos. Los frutos son cápsulas que se abren al madurar y liberan las semillas envueltas en un tejido algodonoso favoreciendo la dispersión por el viento.
 - Aparecen abundantemente en la Península Ibérica y Baleares en plantaciones de ribera, asilvestrados en zonas húmedas de climas templado-fríos hasta los 1500 m. No se desarrolla correctamente en climas muy cálidos de inviernos atemperados.
 - Indiferente al suelo, aunque no tolera los suelos permanentemente encharcados.
 - Se distribuye por todo el territorio, en plantaciones en vegas y tierras bajas de aluvión, muy fértiles. Se diferencian tres zonas de producción: la cuenca del Duero, la del Ebro y Cataluña, y las vegas del Darro y Genil en Granada.
 - Plantado masivamente como ornamental y para la producción de madera para fabricación de pasta de papel, madera aserrada, rollizos para chapas, embalajes, etc.

Entre estas especies, decidimos hacer una primera selección, dejando como alternativas las especies del género *Populus* ya que, en líneas generales, son especies que se desarrollan en suelos profundos, sin exceso de arcilla, de textura franco-arenosa principalmente y terrenos bien estructurados y, en especial, que dispongan de agua suficiente en el suelo.

El óptimo de altitud para su cultivo se encuentra entre los 600 y los 1000 m. Son indiferentes a la cantidad y distribución de precipitaciones mientras dispongan de agua en el suelo. Requieren un pH próximo a la neutralidad y que el suelo sea fértil, con valores de 50 ppm de N, 30 ppm de P y 100 ppm de K en forma asimilable, y la zona en la que se ubica el proyecto cumple con estas características.

A continuación, se muestra una tabla (Tabla 1) en la que aparecen las características de cada uno de los clones de la especie *Populus x euramericana* que aparecen en el Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción de las categorías cualificada y controlada:

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
Agathe F	Similar a <i>P. nigra</i> . 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.	Sensible a <i>Phloeomyzus passerinii</i> y muy sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> .	En ocasiones crecimiento similar al clon "I-214". Poco idóneo para el desenrollo debido a sus abundantes ramas. Se deben realizar podas muy frecuentes.	No se utiliza en Castilla y León
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.	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> , a <i>Dothichiza populea</i> , a la enfermedad de las manchas pardas y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Muy sensible a <i>Venturia populina</i> .	Crecimiento similar al "I-214". 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.	Clon que en España solo se ha utilizado en ensayos.
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.	Tolerante al virus del mosaico. Sensible a <i>Xanthomonas populi</i> y a <i>Marssonina brunnea</i> .	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.	No se utiliza en Castilla y León.

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana* (Cont.)

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
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.	Es sensible a <i>Venturia populina</i> , a <i>Dothichiza populea</i> y a <i>Melampsora larici-populina</i> .	El crecimiento es muy inferior al del clon "I-214". Buena calidad de madera apta para desarrollo.	No se utiliza en Castilla y León.
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.	Muy sensible a la enfermedad de las manchas pardas.	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.	Prácticamente no se utiliza en Castilla y León.
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.	Sensible al virus del mosaico, <i>Melampsora larici-populina</i> (raza E4), a <i>Dothichiza populea</i> y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Es poco atacado por insectos xilófagos. Sufre daños por roedores.	Crecimiento sostenido pero inferior al de otros clones. Madera de calidad intermedia. La dificultad de su poda impide una mayor expansión.	No ha tenido una introducción significativa en Castilla y León.
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.	Sensible a <i>Phloeomyzus passerinii</i> , a <i>Melampsora allii-populina</i> y a <i>Melampsora medusae</i> . Muy sensible a <i>Dothichiza populea</i> y a la enfermedad de las manchas pardas.	Crecimiento elevado, aunque inferior al de "I-214". Madera con buena aptitud para desarrollo,	En Castilla y León su crecimiento se ve afectado por el frío.

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana* (Cont.)

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
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.	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> (razas E1, E2, E3 y E4). Muy sensible a <i>Melampsora medusae</i> y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> .	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.	Clon más utilizado en Castilla y León.
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 e fuste complicada. Poda de guía necesaria.	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> . Es muy sensible a <i>Marssonina brunnea</i> .	Crecimiento muy bueno, similar al de "I-214", con madera de mayor densidad.	No se utiliza en ninguna de las regiones españolas.
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.	Sensible a los insectos perforadores, sobre todo los árboles jóvenes. Sensible a <i>Dothichiza populea</i> , a <i>Melampsora medusae</i> y a la enfermedad de las manchas pardas. Muy sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> (raza E3).	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.	Su utilización en Castilla y León se ha ido abandonando por su sensibilidad a las heladas.

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana* (Cont.)

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
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.	Sensible a <i>Venturia populina</i> , a <i>Melampsora allii-populina</i> , a <i>Melampsora medusae</i> , a la enfermedad de las manchas pardas y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Más sensible que 'I-214' a <i>Marssonina brunnea</i> .	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.	Empleado en Castilla y León.
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.	Sensible a la enfermedad de las manchas pardas. Muy sensible a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Sufre pocos ataques de insectos xilófagos.	Crecimiento similar al de "I-214". Madera de buena calidad, apta para el desarrollo. Propensión a formar corazón negro. Densidad de madera media-alta.	No se utiliza en Castilla y León.
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.	No se conoce bien su respuesta ante los ataques de los patógenos más comunes.	Crecimiento muy inferior al de "I-214" en Castilla y León. Madera apta para el desarrollo. Densidad de madera media.	No se utiliza en Castilla y León.

Teniendo en cuenta la tabla anterior (Tabla 1), se decide por la criba en cuanto a factores del medio, dejar como únicas alternativas los clones "I-214" y "MC" por ser los que mejor se pueden desarrollar en Castilla y León y más concretamente, en las condiciones de la zona en la que se realiza el proyecto.

1.4.2. Criba por condicionantes externos

Gracias al establecimiento de plantaciones con especies de rápido crecimiento y un rendimiento elevado se ha conseguido disminuir la presión sobre bosques naturales al obtener gran parte de los productos maderables de estas plantaciones, conservando así sus funciones protectoras.

Esto se debe al rápido crecimiento de estas especies, que hace posible la obtención de elevadas producciones de madera en turnos relativamente cortos en comparación con el aprovechamiento de otras especies forestales.

Además, la existencia de híbridos entre distintas especies ha permitido a lo largo de los años un gran nivel de experimentación favoreciendo su manejo y el desarrollo de la plantación, por lo que se decide dejar como alternativas posibles los clones pertenecientes a la especie *Populus x euramericana*.

Acorde con los condicionantes expuestos en el apartado 1.2.2 (pág. 2) se decide descartar el clon "MC", debido a que no se emplea en el entorno de la zona y no se tiene la certeza de su viabilidad debido a que se trata de una especie sobre la que no se han realizado tanta cantidad de estudios, ni se conoce de forma tan fiable su selvicultura, como sí ocurre con el clon "I-214".

Además, el clon "MC" tiene una propensión alta a la formación de corazón negro, lo que afecta a la uniformidad de la madera y disminuye su calidad, lo que puede afectar a la rentabilidad de la inversión.

1.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Tras estudiar las diferentes alternativas en cuanto a la especie a implantar según los condicionantes internos y externos, se decide utilizar el clon "I-214" de la especie *Populus x euramericana*, debido a que es el que mejor se adapta a todos ellos.

A continuación, se describe más en profundidad el clon "I-214" para reflejar que es la alternativa más correcta, acorde a dichos condicionantes.

- Descripción: Se trata de un árbol de tronco sinuoso y cilíndrico, con secciones regulares. Mediante la poda, se puede corregir parte de esa sinuosidad. Su corteza es de color gris-marrón claro, fina y lisa. Su copa es semiextendida. Posee escasa dominancia apical y un número de ramas mediano, algunas de ellas gruesas de desarrollo rápido. Las hojas jóvenes de color pardo rojizo y las adultas de color verde, relativamente grandes, con el ápice largo y agudo, romboidales, de base recta o redondeada. Las yemas son de color pardo rojizo.
- Fenología: Foliación y floración precoces y defoliación relativamente tardía. Período de actividad vegetativa de 239 días.
- Condiciones edáficas: Muy rústico, se adapta a diversos suelos, principalmente por su sistema radical vigoroso y ramificado que permite su crecimiento en suelos profundos. Prefiere suelos fértiles y ligeros, de textura franco-arenosa y arenosa. Relativamente tolerante a la aridez, aunque su terreno óptimo es aquel que le permite alcanzar con sus raíces la capa freática. Prácticamente indiferente al contenido en materia orgánica del suelo, no se detectan diferencias de crecimiento debido a este factor. Se desarrolla en suelos con pH entre 6,5 y 8,5. Resistente a la caliza activa, acepta valores entre el 0% y el 4%. En lo relativo a los macroelementos del suelo, el contenido de fósforo debe ser mayor de 20 ppm, el de potasio mayor de 40 ppm, el de magnesio superior a 0,8 meq/100 g. Parece indiferente al contenido en calcio. Es un clon muy sensible a la salinidad.
- Condiciones climáticas: Sensible al fototropismo tanto en vivero como en plantación. Sensible a heladas tardías debido a que presenta una foliación muy precoz, tolera las heladas tempranas. En líneas generales, se desarrolla

en zonas de bajas temperaturas invernales en plantaciones por debajo de los 900 m de altitud. Es resistente al calor, no se ve afectado por las altas temperaturas estivales en Castilla y León. Tolerante al viento, aunque en años con fuertes vientos y elevadas precipitaciones que dejen gran cantidad de agua en el suelo puede inclinarse o caer un gran número de pies en las plantaciones.

- Plagas y enfermedades: Sensible al ataque de la mariposa blanca del chopo (*Leucoma salicis*), aunque posee una buena capacidad de recuperación ante ello, al ataque del pulgón lanígero (*Phloeomyzus passerinii*). Debido a la vigilancia en vivero y a los tratamientos preventivos que se realizan en los sitios de plantación, el ataque de insectos xilófagos es poco frecuente en plantaciones con este clon. En vivero y en choperas recién instaladas, es frecuente la presencia de *Chrysomela populi*, un insecto defoliador. Muy resistente a la defoliación primaveral causada por el hongo *Venturia populina*. Sensible a *Marssonina brunnea*, aunque en Castilla y León no se han producido grandes daños por sus condiciones climáticas. Tolerante a la roya de *Melampsora larici-populina*, que no afecta al crecimiento ni a la lignificación de las plantas, al hongo *Dothichiza populea* y ante la enfermedad de las manchas pardas. Aunque actualmente no se ha detectado en Castilla y León, es muy sensible a *Melampsora medusae*. Se considera resistente a la bacteria *Lonsdalea populi* y muy resistente al virus del mosaico y a la bacteria *Xanthomonas populi*.
- Crecimiento: Crecimiento rápido y estable, muy productivo en los suelos fértiles y ligeros sin falta de agua.
- Madera: Buena calidad, ligera, de fibra homogénea, de color amarillo muy claro y mediana coloración del corazón. Muy apreciada por la industria de transformación. Muy buena aptitud para el desenrollo y apta para la sierra. Aunque la sinuosidad del fuste y en ocasiones la presencia de fendas hace que se produzca pérdida volumétrica y que se desechen trozas. Densidad baja (0,250-0,320 g/cm³) y dureza clasificada como poco dura. Muy apta para la fabricación de tableros contrachapados. Presenta una baja tendencia a formar corazón negro en comparación con otros clones, lo que es una ventaja para las utilizaciones en las que se valora el color claro.

Se trata de un clon que produce una madera de muy alta calidad, la cual es muy reconocida por la industria de la transformación y por los consumidores finales. Además, se conocen la totalidad de sus requerimientos y la silvicultura que se debe emplear para obtener los mejores rendimientos. Es por ello que se ha escogido como la alternativa a utilizar en el presente proyecto de repoblación productora.

2. Tratamiento de la vegetación preexistente

Debido al abandono de las actividades agrícolas, es necesario eliminar la vegetación espontánea que se distribuye por la zona en la que se realiza el proyecto. Esta vegetación puede dificultar el enraizamiento de la plantación y presentar una competencia hídrica y por los elementos nutritivos.

2.1. Identificación de las alternativas

El desbroce es la eliminación de la vegetación natural que cubre un terreno destinado a ser repoblado forestalmente y que constituye motivo de competencia hídrica, de iluminación solar y de espacio aéreo y/o radical (García Salmerón, 1991).

A continuación, se muestra una tabla (Tabla 2) en la que se hace una clasificación de los tipos de desbroce (Serrada, 1993/1995), atendiendo a diversos criterios:

Tabla 2. Tipos de desbroce.

Según especies Criterios: composición florística y erosión hídrica	<ul style="list-style-type: none"> • Total: Afecta a todas las especies • Selectivo: Se respetan algunas especies
Extensión Criterios: grado de competencia actual y futura, riesgo de erosión	<ul style="list-style-type: none"> • A hecho: Afecta a toda la superficie • Por fajas: Siguiendo curvas de nivel generalmente • Por puntos o casillas: Selectivos
Forma de ejecución Criterios: pendiente, pedregosidad, afloramientos rocosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Manual • Quema • Mecanizado • Químico
Forma de afectar al matorral Criterios: forma de reproducción de la especie (si brota o no de cepa)	<ul style="list-style-type: none"> • Roza • Arranque • Decapado

A continuación, se describen los tipos de desbroce indicados en la tabla anterior, con el fin de conocerlos con más detalle y poder elegir la alternativa correcta a desarrollar, utilizando definiciones de Navarro y Pemán (1998).

- Desbroce manual: Destrucción de la parte aérea del matorral mediante su corta a ras de suelo con herramientas cortantes manejadas a brazo.
 - Condicionantes
 - Pendiente (<60%)
 - Puede realizarse en todo tipo de suelos
 - Matorral ligero
 - Tipo de repoblación: Densificación, enriquecimiento y repoblaciones especiales.
 - Herramientas: Hoz, azada, calabozo, motodesbrozadora
 - Método: Cuadrillas de 9-12 personas actuando por curvas de nivel. Para los arranques se utiliza la azada mientras que, para el decapado, el arranque del matorral se realiza introduciendo el apero con cuchilla entre 5-10 cm en la superficie del suelo.
 - Rendimiento: Muy bajo (1/8 o ¼ ha/jornada).

- Quema: Destrucción provocada y controlada, mediante la combustión de la parte aérea del matorral, tal como este se presenta, sin operaciones previas sobre el mismo.
 - Condicionantes:
 - Pendiente (<30%)
 - Superficies pequeñas (2-4 ha)
 - Se debe aplicar sobre suelos ácidos, en climas húmedos y suelos ricos en materia orgánica.
 - Equipo: Lanzallamas, antorchas. Se necesitan equipos de extinción de incendios.
 - Método: Se realiza un cortafuegos que delimita la zona a quemar. Se deben tener en gran consideración las condiciones meteorológicas en los días previos y en el momento de realizarse.
 - Rendimiento: Muy alto (0,5-1 ha/jornal)

- Desbroce mecanizado por laboreo: Labores de tratamiento de vegetación mediante el paso de un apero agrícola o forestal de tipo arado o grada de discos, que corta, alza y tritura total o parcialmente la vegetación.
 - Condicionantes:
 - Pendiente (<20%)
 - Suelos poco pedregosos
 - Matorral ligero
 - Tipo de repoblación: Terrenos agrícolas.
 - Equipo: Tractor agrícola de ruedas con potencia superior a 70 CV, equipado con gradas de discos o apero de púas (rastra).
 - Método: Labor en los 20 cm superiores del perfil (vegetación arrancada y semienterrada).
 - Rendimiento: Alto (4-8 horas/ha)

- Desbroce mecanizado con desbrozadoras: Consiste en la roza y eliminación de la parte aérea del matorral mediante máquinas con piezas múltiples rotatorias que giran a gran velocidad y avanzan por el terreno golpeando las matas leñosas, rompiendo sus tallos cerca del suelo e introduciendo sus partes aéreas en tambores metálicos donde por reiteración del golpeteo resultan triturados.
 - Condicionantes:
 - Pendiente (<20%; <30%; 35-40%)
 - Se puede aplicar a suelos con alta pedregosidad
 - Matorral uniforme
 - Tipo de repoblación: Grandes superficies
 - Equipo: Desbrozadoras de cadenas o de martillos
 - Rendimiento: 5 horas/ha

- Desbroce mecanizado por cuchilla de angledozer
 - Decapado: Eliminación del matorral mediante el paso de la pala frontal de un tractor oruga, cuyo borde inferior arranca y cuyo sesgo lateral (Angledozer) lleva a depositar el horizonte superficial del suelo,

- mezclado con las raíces y partes aéreas del matorral en cordones o caballones laterales.
- Condicionantes:
 - Pendiente (<20%;<35%; 35-40%)
 - En suelos ácidos y no demasiado pedregosos, evitando afloramientos rocosos
 - Matorral medio
 - Tipo de repoblación: Simultánea a la preparación del terreno
 - Equipo: Tractor bulldozer mayor de 125 CV
 - Rendimiento: 4-8 h/ha
- Roza al aire: Variante que usa también tractor oruga pesado, pero en la que la pala del bulldozer no penetra en el suelo
- Condicionantes:
 - Pendiente (<20%;<35%; 35-40%)
 - Suelos no demasiado pedregosos, evitando afloramientos rocosos
 - Matorral uniforme
 - Tipo de repoblación: Grandes superficies
 - Equipo: Tractor bulldozer mayor de 125 CV
 - Rendimiento: 3-5 h/ha
- Desbroce con herbicidas: Consiste en la eliminación del matorral mediante el empleo de productos fitotóxicos, que matan la parte aérea o la totalidad de las plantas.
- Condicionantes:
 - Pendiente (<20%;<60%)
 - Se puede aplicar en todo tipo de suelos
 - Matorral medio
 - Tipo de repoblación: Terrenos agrícolas y zonas puntuales
 - Experimentación insuficiente en nuestro país
 - Equipo: Tractor con equipo UBV
 - Método: Se puede aplicar de manera manual o mecanizada junto al desbroce por roza, de forma puntual, en fajas o a hecho.
 - Rendimiento: 2-4 jornales/ha
- Destoconado: Operación que consiste en la eliminación, mediante el empleo de maquinaria, del tocón, una vez el árbol ha sido apeado.
- Condicionantes:
 - Pendiente (<30%)
 - Se suele aplicar a suelos con no muy alta pedregosidad
 - Tipos de repoblación: Repoblaciones productoras
 - Equipo: Destoconado con retroexcavadora y nivelación con bulldozer de 60-90 CV
 - Rendimiento: Retroexcavador (5-10 h/ha); bulldozer (3-5 h/ha)

2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

2.2.1. Condicionantes internos

En cuanto a los condicionantes del medio hay que destacar varios factores a la hora de elegir el tipo de tratamiento.

La vegetación de la zona es herbácea, surgida tras el abandono del uso agrícola del terreno, es conveniente su eliminación debido a que puede suponer una competencia hídrica y dificultar el enraizamiento de la plantación.

Se trata de una zona llana, con una pendiente del terreno del 1%. Este es un factor importante, ya que puede limitar diversos tipos de actuaciones en cuanto al tratamiento de la vegetación existente.

La pedregosidad es mínima, sin presencia de afloramientos rocosos.

Por último, la superficie sobre la que realizar los tratamientos es de 11,03 ha.

Atendiendo a los condicionantes del medio, se descarta el método del destocoado, debido a que no hay presencia de tocones de plantaciones anteriores en la zona del proyecto.

2.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse procurando que la inversión inicial sea la menor posible e intentar que sea realizada por empresas de la comarca.

Además, deben emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente. Luego según estos condicionantes, se deciden descartar los siguientes métodos de desbroce:

- Quema: Se descarta debido a que puede suponer un riesgo en caso de propagación.
- Desbroce con herbicidas: Se descarta debido a la presencia cercana de un curso fluvial como es el río Águeda, con los efectos perjudiciales que podría conllevar.

2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

En un proyecto de repoblación, los tratamientos sobre la vegetación preexistente son de vital importancia, debido a que favorecen el establecimiento de las nuevas plantas, ya que se puede eliminar su competencia por luz, agua y elementos nutritivos, además de favorecer el correcto enraizamiento de la plantación, siendo más importante aún al tratarse de una repoblación productora, en la que el número de marras producido por esta competencia disminuiría la rentabilidad.

2.4. Evaluación de las alternativas

Tras observar las restricciones impuestas por los condicionantes y descartar según ellos algunas de las alternativas, quedarían como opciones los métodos que aparecen en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Evaluación de las alternativas de tratamientos de la vegetación preexistente.

Tipo de tratamiento	Condiciones de uso			
	Pendiente	Suelo	Matorral	Tipo de repoblación
Roza manual	<60%	Todo tipo	Ligero	Densificación Enriquecimiento Repoblaciones especiales
Motodesbrozadora	<60%	Poco pedregoso	<10 cm	Pequeñas superficies
Desbrozadoras	<20% <35% 35-45%	Se puede aplicar a suelos con alta pedregosidad	Uniforme	Grandes superficies
Roza al aire con angledozer	<20% <35% 35-45%	No demasiado pedregoso, evitando afloramientos rocosos	Uniforme	Grandes superficies
Decapado	<30%	Suelos ácidos, no demasiado pedregosos, evitando afloramientos rocosos	Medio	Simultánea a la preparación
Laboreo	<20%	Poco pedregoso	Ligero	Terrenos agrícolas

Según estas descripciones, obtenidas de los apuntes de la asignatura de Repoblaciones, viveros y jardinería del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Valladolid, y según los condicionantes expuestos anteriormente, el desbroce mecanizado por laboreo realizado en toda la superficie, es decir, a hecho, es el método que más se adapta al presente proyecto.

2.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Para el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona en la que se realiza el presente proyecto de repoblación, se decide hacer un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, en los dos rodales que figuran en el Plano 5: Plano de rodales, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con gradas de discos o apero de púas.

Deberá realizarse a una profundidad de alrededor de 40 cm y se realizarán las pasadas necesarias para eliminar la vegetación herbácea por completo.

3. Preparación del terreno

El objetivo de la preparación del terreno es crear en el suelo la situación idónea para que la plantación que se realiza en el presente proyecto de repoblación tenga una mayor facilidad en el arraigo y un mejor desarrollo.

Mediante las labores de acción mecánica se pretende aumentar la profundidad útil del perfil y su capacidad de retención de agua, además de aumentar la velocidad de infiltración al realizarse un mullido del suelo. Estas labores favorecen el desarrollo del sistema radical y facilitan la plantación.

3.1. Identificación de las alternativas

Los métodos de preparación del suelo se pueden clasificar según diversos criterios y están determinados por los factores de influencia tal y como aparece en la siguiente tabla (Tabla 4).

Tabla 4. Métodos de preparación del terreno.

Criterio	Tipos	Factores de influencia
Extensión superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Puntual • Lineal • A hecho (areal) 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del suelo • Pendiente • Implantación • Paisaje • Objetivo de la repoblación
Acción sobre el perfil	<ul style="list-style-type: none"> • Con inversión de horizontes • Sin inversión de horizontes 	<ul style="list-style-type: none"> • Características del perfil del suelo • Reacción del suelo (pH)
Ejecución de la preparación	<ul style="list-style-type: none"> • Manual • Mecanizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente • Pedregosidad / Afloramientos rocosos • Defectos del perfil • Sociales
Profundidad	<ul style="list-style-type: none"> • Baja (0-20 cm) • Media (20-40 cm) • Alta (40-60 cm) 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación • Tipo de planta • Régimen hídrico • Calidad del perfil

A continuación, se describen las diferentes alternativas que pueden utilizarse en la preparación del terreno:

- Preparación puntual

Son los métodos menos agresivos en cuanto a la relación suelo-paisaje, con un efecto hidrológico menor que en otros tratamientos y una distribución regular/irregular.

- Ahoyado manual: Consiste en la apertura de hoyos con dimensiones de 40x40x40 cm, para plantas de 1-2 savias.
 - Equipo: Azada, pico, zapapico y pala

- Método: 15-25 operarios + capataz; terreno previamente marcado según líneas de máxima pendiente o curvas de nivel; distribución irregular.
 - Rendimiento: 30-50 hoyos/día
 - Condiciones: Se aconseja para pendientes mayores del 60%, en terrenos con afloramientos rocosos, en repoblaciones de bajo impacto y pequeñas superficies.
 - Este método tiene escasa eficacia de las labores, con resultados deficientes. Se encuentra en desuso.
- Ahoyado con barrón/plantamón: Consiste en la apertura de hoyos de escasa anchura y profundidad, realizados por percusión con herramienta y movimiento.
 - Equipo: Barrón y plantamón.
 - Condiciones: Terrenos de buena calidad que no requieran preparaciones intensas.
 - Este método posee un bajo rendimiento.
 - Raspas o casillas: Consiste en la apertura de hoyos con dimensiones de 40x40x(10-30) cm.
 - Equipo: Azada
 - Método: No se extrae la tierra removida. Requiere desbroce previo.
 - Rendimiento: 15-20 jornales/ha
 - Este método se encuentra en desuso salvo como labor complementaria en zonas de difícil acceso y para especies que requieran escasa preparación del terreno.
 - Ahoyado con pico mecánico: Consiste en la remoción del terreno, formando banquetas con microcuenca, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática, de dimensiones 0,4-0,6 m de ancho, 0,4-0,8 m de largo y 0,3-0,5 m de profundidad.
 - Equipo: Pico mecánico o pala percutora que puede ser accionado por un motor eléctrico conectado a un generador o a la toma de fuerza de un tractor.
 - Condiciones: Se requiere desbroce previo en caso de matorral denso.
 - Rendimiento: 8-16 hoyos/jornada
 - Ahoyado con barrena helicoidal: Consiste en la apertura de hoyos cilíndricos, mediante barrenas helicoidales, de unos 30 cm de diámetro y una profundidad entre 0,4-1 m dependiendo de las condiciones del suelo.
 - Equipo: Tractor de potencia mayor de 50 CV, toma de fuerza posterior y elevador hidráulico.
 - Método: Paso del tractor siguiendo curvas de nivel.
 - Rendimiento: 40-65 hoyos/hora

- Condiciones: Sólo es efectivo en suelos profundos, poco pedregosos y poco arcillosos. El terreno debe carecer de matorral o haber sido previamente desbrozado.
 - Suele ser aplicado en la repoblación de frondosas que utilicen plantones de más de un metro de longitud y en terrenos muy favorables, como terrenos agrícolas abandonados y plantaciones de choperas a profundidad normal. En terrenos de vocación forestal, una retroexcavadora hace una labor de mejor calidad en iguales condiciones.
- Ahoyado con retroexcavadora: Consiste en la remoción del suelo con el cazo de una retroexcavadora, bien sin extraer la tierra o extrayéndola y posteriormente depositándola en el hoyo en el momento de la plantación como ocurre en las choperas. Las dimensiones mínimas aconsejables de los hoyos son 0,6 m de largo por 0,5 m de ancho y 0,5 m de profundidad.
 - Equipo: Retroexcavadora con cazo variable de (50-80) cm de ancho x (40-60) cm de largo x (40-60) cm de profundidad. En terreno forestales debe ser de cadenas, con una potencia mayor de 100 CV, mientras que en terrenos agrícolas es de ruedas.
 - Método: La retroexcavadora asciende siguiendo líneas de máxima pendiente, una vez estacionada procede a la apertura de hoyos, depositando la tierra en el mismo lugar. Establece un marco regular en terrenos de fácil acceso y a tresbolillo en repoblaciones protectoras.
En el caso de las choperas de producción, se realiza la plantación a raíz profunda habitualmente, luego la retroexcavadora con un cazo de 90 cm de profundidad excava hasta alcanzar la capa freática en una longitud de 1,8 a 3 m sobre un punto previamente marcado. La tierra extraída sirve para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y donde ya se ha colocado la planta.
 - Rendimiento: 40-65 hoyos/hora. En las choperas el rendimiento es de 5-10 hoyos/hora.
 - Se trata de un método de gran eficacia y de gran adaptación a fuertes pendientes.
 - Ahoyado con retroaraña: Consiste en la apertura de hoyos con el apero de la retroaraña en pendientes fuertes o terrenos pedregosos.
 - Equipo: La retroaraña es una excavadora con dos ruedas traseras sin capacidad motriz y dos patas delanteras regulables en longitud y movimiento independiente, terminadas en dos apoyos, y con cabina auto-nivelable.
 - Método: Apoya el cazo en el suelo, desplaza las patas delanteras, apoya dichas patas y arrastra las traseras con ruedas, se fija en un punto y excava depositando tierra en el mismo hoyo.
 - Rendimiento: 70-100 hoyos hora
 - Condiciones: Puede actuar sobre terrenos de gran pendiente (>70%) y pedregosidad. Posee un coste elevado.

- Ahoyado con bulldozer: Consiste en la apertura de hoyos realizados con los rejonos exteriores del tractor.
 - Equipo: Tractor de cadenas con una potencia mínima de 150 CV, 2 rejonos separados 2 m entre sí. Generalmente se encuentran modificados soldando una cuchara de forma triangular en la bota del rejón para abrir el hoyo y orejetas en la parte posterior para desplazar la tierra o matorral e impedir su caída al hoyo.
 - Método: El tractor se desplaza según líneas de máxima pendiente y clava cada 2 ó 3 m los rejonos, consiguiendo unos hoyos de casi 0,5 m de profundidad. Si el matorral es abundante se debe realizar un desbroce previo, generalmente roza al aire con cuchilla. Para ahoyar trabaja normalmente en descenso.
 - Rendimiento: En descenso 8-10 h/ha; 1550 hoyos/ha
 - Condiciones: Debe utilizarse en pendientes entre el 35-65%

- Mullido: Consiste en la realización de un ahuecado de la tierra que aumenta su porosidad mediante un cabezal mullidor que va acoplado al brazo de una retroexcavadora. Puede ser superficial (25 cm) o en profundidad (1 m)
 - Equipo: Cabezal con motor hidráulico, porta-cuchillas y cuchillas.
 - Método: Realiza un movimiento giratorio haciendo que las cuchillas penetren en el terreno. Con la retroexcavadora fija puede realizar entre 3 y 9 mullidos.
 - Rendimiento: 30 hoyos/hora.

- Banquetas: Consiste en la formación de pequeños bancales con ligera contrapendiente de 1 a 3 m de largo y 1 m de ancho aproximadamente de los que 0,5 corresponden a desmonte y otros 0,5 a terraplén, realizando una ligera inversión de horizontes.
 - Equipo: Tradicionalmente se realiza a mano (con pico), pero actualmente se emplean picos mecánicos, retroexcavadoras, etc.
 - Rendimiento: Banqueta manual 2 a 7 m²/h según el suelo; Banqueta con pico mecánico 10-15 m²/h; Banqueta con retroexcavadora 40-60 m²/h
 - Recomendado en repoblaciones protectoras para optimizar el control de la escorrentía y la recogida de agua.

- Preparación lineal

Se realiza según curvas de nivel y excepcionalmente según máxima pendiente en zonas con pendiente mayor del 35%. Tiene efectos hidrológicos más beneficiosos que las preparaciones puntuales debido a que reducen la escorrentía y mejoran las condiciones de infiltración, aunque tienen un efecto negativo sobre el paisaje. Se realizan en fajas respetando una interfaja, de anchura variable, manteniendo la vegetación existente.

○ Subsolados

El subsolado consiste en una labor profunda, de entre 60 y 90 cm en la que no se produce inversión de horizontes. Se realiza mediante un subsolador (Ripper) que posee un número variable de rejonos que va de 1 a 3.

- Subsolado lineal con bulldozer: Consiste en la realización de cortes perpendiculares en el suelo de 40 a 60 cm, generalmente según las curvas de nivel, con un subsolador.
 - Equipo: Tractor de potencia media-alta (120-170 CV) con enganche hidráulico sobre el que se pueden instalar de 1 a 3 rejonos separados entre 1 y 2 metros. La longitud del rejón determina la profundidad de la labor. En suelos con pedregosidad o con un horizonte sobre el que trabajar, se utiliza un solo rejón.
 - Método: Besanas paralelas, generalmente siguiendo curvas de nivel, haciendo si es necesario un marcaje previo. Puede ir precedido de una roza al aire. En caso de que los rejonos no sean iguales, el rejón con cuña va dentro del abierto por el rejón normal, ensanchándolo. Si los rejonos son iguales, ninguno lleva cuña.
 - Rendimiento: Para ejecutar 5000 m/Ha de subsolado con dos Ripper se emplean del orden de 4 h/ha.
 - Condiciones: No es recomendado si los afloramientos rocosos son muy frecuentes. Debe realizarse con tiempo seco. En curvas de nivel está limitado a pendientes menores del 35% (55% con un TTAE).
- Subsolado con acaballonado: Consiste en el paso de un arado de vertedera tras un subsolado previo, de forma que coincida con el rejón inferior, creando un acaballonado.
 - Condiciones: Adecuado para zonas semiáridas.
 - Se optimiza la capacidad de retención de agua en el suelo.

○ Acaballonados

- Acaballonado superficial: Combinación en una misma faja de un decapado y un subsolado, ejecutados siguiendo curvas de nivel.
 - Equipo: Tractor de cadenas con potencia mayor de 100 CV equipado con cuchilla (angle y tilldozer) y porta-aperos trasero con elevación hidráulica, con dos rejonos a 2 m de separación.
 - Método: Avance según curvas de nivel. Caballón en la parte inferior de la ladera. Retorna por la misma faja subsolándola, mínimo 40 cm. Puede dejarse sin tocar entre faja y faja o ejecutar una labor a hecho.
 - Rendimiento: 4-6 h/ha

- Condiciones: Está limitado hasta pendientes del 35%. Más recomendable en suelos silíceos degradados. Impacto paisajístico notable.
 - Supone una ventaja respecto al subsolado debido a que el desbroce libera de la competencia por un tiempo. Además, en zonas erosionadas, supone un reordenamiento del drenaje que, en caso de realizarse correctamente, aporta un buen suministro hídrico a la planta.
- Acaballonado con desfonde: Caballones según curvas de nivel cuyo ancho y alto depende del apero utilizado. Labor a más de 50 cm de profundidad.
- Equipo: Tractor de cadenas con una potencia mayor de 100 CV como mínimo, equipado con arado forestal de vertedera bisurco y reversible.
 - Método: Permite una posible plantación simultánea a la preparación del terreno, un operario coloca la planta a raíz desnuda sobre el caballón con la 1ª vertedera y se tapa con la segunda vertedera.
 - Rendimiento: 3 h/ha.
 - Condiciones: Limitado a pendientes menores del 30%, por la alta pedregosidad y por la presencia de afloramientos rocosos. Más adecuado para suelos silíceos poco evolucionados ya que se produce inversión de horizontes. El suelo debe tener buen tempero para evitar que se formen terrones. Impacto paisajístico menor que en el acaballonado superficial.
 - Si los surcos se encuentran bien nivelados, se produce un efecto hidrológico beneficioso.
- Acaballonado TTAE: Acaballonado realizado por un tractor articulable y autonivelable.
- Equipo: Fresa delantera asurcadora (0, cm-1 m de ancho). Rejón trasero subsolador de 50 cm de profundidad.
 - Método: Avance siguiendo curvas de nivel. La acción de la fresa produce un desbroce por arranque en el surco y desplaza aguas abajo la tierra extraída formando un caballón. Simultáneamente el rejón va produciendo un subsolado.
 - Rendimiento: 2,5 h/ha
 - Condiciones: Adecuado para pendientes hasta del 55%.

- Aterrazado
 - Aterrazado con subsolado: Formación de terrazas de ancho mayor de 2,8 metros que permiten el paso posterior de un tractor con un perfil en contrapendiente subsolando toda la longitud.
 - Equipo: Tracto de cadenas con pala angle y tilldozer y un subsolador con 2-3 rejonas.
 - Método: Avance siguiendo las curvas de nivel aterrazando y vuelta subsolando.
 - Rendimiento: 6-12 h/ha
 - Condiciones: Uso exclusivo en ladera con erosión hídrica intensa, suelos silíceos no evolucionados o degradados y pendientes entre el 35 y el 60%.
 - Se trata de una práctica muy cuestionada.
- Preparación areal

Se realizan en terrenos con pendientes que no superan el 15%, generalmente en tierras agrícolas, para los que su uso es muy interesante.

- Laboreo pleno: Preparación mecanizada areal para la forestación mediante laboreo con equipo y técnicas agrícolas.
 - Equipo: Tractor de ruedas o de cadenas con una potencia mayor de 50 CV y, en general, arados con 2 o más vertederas.
 - Rendimientos: Muy altos, 3-5 h/ha
 - Condiciones: Muy limitado en terrenos forestales. Adecuado en repoblaciones en terreno agrícola para la eliminación de competencia de vegetación arvense, para la que se requieren cuidados posteriores.
- Subsolado pleno: Paso de subsoladores en surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea. También conocido como "cruzado".
 - Equipo: Tractor con una potencia mayor de 120 CV equipado de subsolados con 2-3 rejonas.
 - Método: Vuelve paralelo a la besana anterior manteniendo entre ella y el rejon más próximo una distancia igual a la distancia entre rejonas. No realiza inversión de horizontes.
 - Rendimiento: 4-7 h/ha
 - Condiciones: Limitado a pendientes menores del 35%. El efecto sobre el paisaje es pequeño.
- Acaballonado pleno: Desfonde e inversión de horizontes del suelo, facilitando el mullido y drenaje superficial mediante la formación de caballones separados por zanja.
 - Equipo: Tractor de cadenas de gran potencia.

- Método: Subsulado (Dos subsoladores, labor cruzada); Acaballonado (Arado de vertedera), frecuentemente sólo en líneas de plantación. Labor a más de 60 cm de profundidad.
- Rendimiento: 4-6 h/ha el subsulado y 3-5 h/ha el acaballonado.
- Preparación característica en páramos ácidos (climas húmedos) en los que las labores agrícolas prolongadas han creado un horizonte impermeable en profundidad que genera condiciones hidromórficas en horizontes profundos del suelo. Dicho horizonte impermeable es conocido como "suela".

3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

3.2.1. Condicionantes internos

En cuanto a los condicionantes del medio hay que destacar varios factores a la hora de elegir el tipo de preparación del terreno.

Se trata de una zona llana, con una pendiente del terreno del 1,1%. Por lo tanto, no se trata de un factor limitante.

El suelo posee una textura franco-arenosa y es profundo.

La pedregosidad de la zona es mínima y no hay presencia de afloramientos rocosos.

El clima de la zona es cálido y templado.

La superficie sobre la que se debe realizar la preparación del terreno es de 11,03 ha.

La vegetación de la zona es herbácea, surgida tras el abandono del uso agrícola del terreno, pero no supondrá problema porque habrá sido eliminada anteriormente.

La zona en la que se realiza el presente proyecto tiene una buena accesibilidad para la maquinaria a utilizar.

3.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse procurando que la inversión inicial sea la menor posible y que sea posible realizarla mediante empresas de la comarca.

Además, deben emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente.

3.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

La preparación del terreno tiene como principal objetivo acondicionar el suelo de forma que, al realizarse la implantación de la vegetación, la planta pueda desarrollarse de forma óptima gracias a la mejora de las condiciones edáficas. Para ello se pretende aumentar la profundidad del perfil, la velocidad de infiltración y facilitar el desarrollo del sistema radical.

3.4. Evaluación de las alternativas

A continuación, se expone una tabla (Tabla 5) con los diferentes métodos que se pueden emplear en la preparación del terreno y los condicionantes internos y externos que pueden influir en la elección de la alternativa a desarrollar.

Tabla 5. Evaluación de las alternativas de preparación del terreno.

Clasificación	Método	Clima	Pendiente	Pedregosidad	Tipo de repoblación	Profundidad del suelo	Observaciones
Puntual	Ahoyado manual	Seco	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>40 cm	Escasa eficacia Resultados deficientes En desuso
	Ahoyado con barrón	Húmedo	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>30 cm	Apto para terrenos que no requiera preparaciones intensas
	Ahoyado con pico mecánico	Seco	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>40 cm	Método lento Coste elevado
	Casilla o raspa	Húmedo	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>30 cm	En desuso, salvo labores complementarias
	Ahoyado con barrena		<20%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	No llega a la profundidad necesaria La retroexcavadora hace labor de mejor calidad en mismas condiciones
	Ahoyado con retroexcavadora	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	Alto rendimiento Gran eficacia Gran profundidad
	Ahoyado con retroaraña	Secos e intermedios	<70%	Indiferente	Protección	>50 cm	Elevado coste Innecesario para bajas pendientes
	Ahoyado con bulldozer	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección	>50 cm	Óptimo para pendientes entre 35-65%
	Cabezal mullidor		<55%	Indiferente	Protección	>40 cm	Baja profundidad
	Banqueta	Seco	30-60%	Indiferente	Protección	>40 cm	Menor rendimiento que ahoyado con retroexcavadora
Lineal	Subsolado lineal		<35% 35-55%	Indiferente	Protección-Producción	>80 cm	No apto
	Acaballonado superficial	Seco	<50%	Ácidos y disgregables	Protección	>80 cm	No apto
	Acaballonado con desfonde	Secos o intermedios	<30%		Protección	>50 cm	No apto
	Acaballonado TTAE		<55%				No apto
	Acaballonado TRAMET		<55%		Protección	>50 cm	No apto
	Aterrazado con subsolado	Secos o intermedios	35-55%	Ácidos	Protección-Producción		No apto
Areal	Laboreo pleno		<5-10%	Ácidos	Producción	>40 cm	Rendimiento muy alto No profundidad necesaria
	Subsolado pleno	Secos o intermedios	<15%	Indiferente	Producción	>80 cm	Rendimiento menor
	Acaballonado pleno	Secos	<30%	Ácidos	Producción	>50 cm	No apto

Las observaciones marcadas a color reflejan una evaluación positiva de los métodos respecto a las necesidades en cuanto a la preparación del terreno que requiere el presente proyecto de repoblación forestal de carácter productor de madera de chopo.

3.5. Elección de la alternativa a desarrollar

El método elegido es el ahoyado con retroexcavadora.

Principalmente, este método ha sido elegido debido a que se pretende llegar a la profundidad necesaria para alcanzar la capa freática y así favorecer el desarrollo de las plantas que van a ser implantadas en el terreno.

A su vez, este método permite remover un gran volumen de suelo, lo que facilita el desarrollo del sistema radical.

Se trata de una zona llana, sin pendiente que limite el uso de este método, de fácil acceso para la maquinaria.

Posee un buen rendimiento en lo relativo al establecimiento de choperas, resultando un método de gran eficacia.

En el establecimiento de choperas de producción, la plantación se realiza a raíz profunda, luego la retroexcavadora equipada con un cazo de 90 cm de profundidad excava hasta alcanzar la capa freática sobre puntos previamente marcados. La tierra que se extrae sirve para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y en el que la planta ya ha sido colocada.

4. Implantación de la vegetación

El método de implantación es la forma de introducir las nuevas especies forestales. Se trata un apartado de vital importancia ya que la elección del método correcto influye en el correcto desarrollo de la repoblación.

4.1. Identificación de las alternativas

La implantación de la vegetación puede ser realizada mediante:

- Siembra

Consiste en la colocación de las semillas directamente en terreno a repoblar. Si bien puede parecer el método menos costoso hoy en día las repoblaciones por siembra son una excepción.

Está limitada a terrenos sueltos o cultivos agrícolas abandonados en los que la estación debe ser muy adecuada a la especie a introducir y sus condiciones edáficas deben ser muy favorables al desarrollo del sistema radicular.

Es un método más barato debido a que requiere escasa mano de obra y no especializada, aunque sus resultados son inciertos.

A continuación, se describen los distintos métodos de siembra:

- Siembra por golpes: Siembra manual en una preparación de casillas o raspas en la que se colocan de 3 a 5 semillas por golpe. Seguidamente

se cubre la semilla con capa de tierra equivalente a 1,5-2 veces la dimensión máxima de la semilla.

- Siembra a voleo: La semilla suele mezclarse con algún material inerte como la arena. Se puede repartir la dosis en dos lotes iguales y se hace la distribución dos veces en cada superficie. Puede realizarse de forma manual o mecanizada con abonadoras centrífugas.
- Siembra en líneas: La semilla se distribuye en surcos abiertos en el suelo, de forma manual o mecanizada. Es muy utilizada en la agricultura con sembradoras de precisión y poco utilizada en repoblaciones forestales.

- Plantación

Consiste en la colocación de plantas a raíz desnuda o en envase producidas en vivero. No tiene limitaciones estacionales especiales, siendo el método más adecuado en estaciones difíciles.

Se trata de un método más caro en comparación con la siembra ya que requiere de mano de obra abundante y especializada, pero con resultados más seguros.

Además, el costo de los cuidados culturales se reduce al ser menor la densidad inicial.

A continuación, se describen los distintos métodos de plantación:

- Plantación manual a raíz desnuda
 - Herramienta: Azada de doca estrecha con o sin barrilla, barrón o plantamón con barrilla, espuelas o alforjas.
 - Método operativo: No doblar las raíces, pisar la tierra alrededor de la planta para comprimirla y realizar un pequeño aporcado.
 - Condiciones: No tiene limitaciones por pendiente ni por tipo de suelo, aunque las condiciones de tempero en suelo y meteorológicas son más exigentes que con planta en envase.
 - Rendimiento: Bajo, 175 plantas/jornal; 12-14 jornales/ha
 - Observaciones: Es difícil controlar que no se doble la raíz. Lentitud de ejecución.
- Plantación manual de planta en envase
 - Herramienta: Azada de doca estrecha con o sin barrilla, barrón o plantamón con barrilla, puty-putky para paper-pot.
 - Método operativo: Similar a la plantación manual a raíz desnuda, aunque los envases utilizados deben ser recogidos y reciclados.
 - Condiciones: No tiene limitaciones por pendientes ni por tipo de suelo.
 - Rendimiento: Bajo, 150 plantas/jornal.
 - Observaciones: Más caro que la plantación manual a raíz desnuda. Rendimiento menor.

- Plantación mecanizada a raíz desnuda
 - Herramienta: Se utiliza una plantadora arrastrada por un tractor de tipo medio (50CV).
 - Método operativo: La plantadora va abriendo surcos en los que el operario introduce la planta hasta que es comprimida por la tierra que desplaza las ruedas oblicuas.
 - Condiciones: Requiere suelo con poca pendiente y sin pedregosidad, preparación lineal o areal previa y superficies grandes.
 - Rendimiento: 700-800 plantas/hora

- Plantación mecanizada en envase
 - Herramienta: Igual a la mecanizada a raíz desnuda salvo por la presencia de un tubo alimentador para depositar la planta, en vez de dos chapas guía en V. Puede llevar cuchillas que realizan un aporcado.
 - Método operativo: Igual que la mecanizada a raíz desnuda, pero en este caso la planta no es sujeta por el operario.
 - Condiciones: Requiere suelo con poca pendiente y sin pedregosidad, preparación lineal o areal previa y superficies grandes.
 - Rendimiento: 700-800 plantas/hora

- Plantación simultánea con barrón
 - Herramienta: Se emplea el barrón con barrilla.
 - Método operativo: Se trabaja por parejas, uno lleva el barrón y el otro porta la planta.
 - Condiciones: Muy útil en zonas de alta pendiente.
 - Rendimiento: 110/ plantas/jornal (220 plantas al día por pareja).
 - Observaciones: Se utiliza planta en envase.

- Plantación simultánea entre vertederas de arado bisurco en el acaballado con desfonde
- - Herramienta: Tractor de cadenas de 100 CV con arado forestal bisurco reversible.
 - Método operativo: Procedimiento ligado a la preparación mediante acaballado con desfonde con doble vertedera.
 - Condiciones: Suelo sin pendiente acusada y con poca pedregosidad.
 - Rendimiento: 1 jornal/ha
 - Observaciones: Rapidez y alto rendimiento. Coste bajo.

- Plantación simultánea de chopos con retroexcavadora:
 - Herramienta: Retroexcavadora de cadenas de 100 CV dotada de cazo de 90 cm.
 - Método operativo: Se trata de un procedimiento ligado a la preparación puntual del suelo con retroexcavadora. La retroexcavadora abre un hoyo que alcanza la capa freática, un operario introduce un plantón de 2 o 3 savias y lo sujeta mientras la máquina rellena el hoyo.
 - Condiciones: Se utilizan plantas de clones de *Populus x euramericana*. La comprobación de la capa freática se hace en verano. En suelos libres de salinidad y poca pedregosidad.
 - Rendimiento: 300 plantas/ha; 40 h/ha; 6-19 min/hoyo

4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.2.1. Condicionantes internos

Según las características del medio en el que se realiza el proyecto de repoblación, el condicionante interno a destacar es la cantidad de agua. En este sentido, interesa aplicar un método de implantación que llegue a niveles de profundidad suficientes para buscar la capa freática y así favorecer el correcto desarrollo de la plantación.

4.2.2. Condicionantes externos

Entre los condicionantes externos se debe tener en cuenta la disponibilidad de planta en viveros cercanos a la zona y su coste.

4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

El método de implantación de la vegetación del terreno tiene como principal objetivo garantizar el establecimiento de la plantación y su correcto desarrollo.

4.4. Evaluación de las alternativas

En primer lugar, se descarta la siembra como método de implantación de la vegetación. Esto se debe a que supone un coste mayor al establecer una repoblación de mayor densidad que supone mayor cantidad de tratamientos selvícolas, además de que el terreno en el que se realiza debe ser favorable y con una preparación muy cuidadosa.

Otro factor que hace que utilizar el método de siembra aumente el coste de la repoblación es que al no disponer del agua necesaria en las capas más superficiales se necesitaría la implantación de un sistema de riego. Por último, la siembra tiene resultados más inciertos, lo que en una repoblación de carácter productor puede comprometer de manera muy importante su viabilidad.

Es cierto que las labores de plantación suponen un gasto mayor que las de la siembra, pero tienen una mayor probabilidad de éxito en medios difíciles y al ser plantaciones de menor densidad disminuyen su gasto en cuidados posteriores.

Dentro de los diferentes métodos de plantación, hay uno que es el más adecuado para el establecimiento de choperas, debido que proporciona la solución a la necesidad de plantar en profundidad buscando la capa freática. Es el caso de la plantación simultánea con retroexcavadora que, además, es la maquinaria que realiza la preparación del terreno como se ha descrito en el epígrafe anterior.

4.5. Elección de la alternativa a desarrollar

El método seleccionado para la implantación del terreno es la plantación simultánea de chopos con retroexcavadora. Este método permite la plantación a raíz profunda, que se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno con retroexcavadora, que es el método utilizado en este proyecto.

Los hoyos se realizan con la retroexcavadora, tapando cada hoyo con la tierra que se extrae en el siguiente, de esta forma, se optimizan los movimientos realizados por la maquinaria.

Una vez abierto el hoyo, se coloca la planta en su interior, procurando que se encuentre alineado con los plantones ya establecidos en las direcciones perpendiculares y, en caso de que la planta no se encuentre en posición vertical, debe quedar orientada al norte, para que por medio del fototropismo enderece de forma natural.

Este método de plantación permite que las plantas alcancen el nivel freático en la época de máximo estiaje, garantizando la disponibilidad de agua durante todo el período vegetativo y, a su vez, favorece el desarrollo del sistema radical debido a la gran cantidad de tierra que es removida en el proceso.

Se utilizará una retroexcavadora de cadenas de potencia superior a 100 CV dotada de cazo de 90 cm o mayor y un operario para la introducción de las plantas.

4.6. Características de la planta

En cuanto a la planta, 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.

La normativa marco para la producción de planta establece en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción, de forma que cualquier clon autorizado en alguno de los países de la Unión Europea, podría comercializarse en nuestro país, en cualquier caso, será siempre recomendable usar los del catálogo nacional porque son los que están experimentados y han resultado aptos a nuestras condiciones medioambientales.

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 2 años, con una altura de mayor de 4 metros y perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12 cm.

5. Diseño de la plantación

5.1. Densidad y marco de plantación.

5.1.1. Identificación de las alternativas

La elección de la distancia de plantación entre chopos se ve condicionada por la calidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes.

Según Serrada (1993), para repoblaciones productoras del género *Populus* se establecen densidades entre 278-400 pies/ha.

Diversas fuentes bibliográficas indican que el marco de plantación en las repoblaciones productoras de chopo debe estar comprendido entre 5x5 y 7x7. Lo más común en repoblaciones productoras de chopo, es utilizar un marco real o en cuadrícula, lo que facilita las labores.

5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.1.2.1. Condicionantes internos

Como se ha comentado anteriormente, el terreno consta de unas buenas condiciones para el establecimiento de esta repoblación productora, si bien hay que destacar, que tiene ciertas limitaciones en cuanto a la cantidad de agua de la que pueden disponer las plantas debido a que se debe buscar la capa freática sin aporte de agua mediante riego.

5.1.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes internos, hay que destacar que se debe procurar disminuir la inversión en la medida de lo posible, luego plantaciones con gran densidad de especies pueden suponer un gasto mayor debido a que aumentan los gastos en la plantación y en los cuidados posteriores, lo que supone una disminución de la rentabilidad de la inversión.

5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Una correcta elección en la densidad y marco de plantación a la hora de realizar el presente proyecto de repoblación puede suponer una mayor rentabilidad de la inversión, al disminuir costes de inversión y obtener una madera de mejor calidad.

5.1.4. Evaluación de las alternativas

Es posible plantar un mayor número de pies a los recomendados por Serrada (1993) para repoblaciones productoras del género *Populus*, buscando una densidad entorno a los 400 pies/ha y un marco de 5x5. Sin embargo, pueden resultar árboles de poco diámetro y poco valor económico, no muy adecuados para el desarrollo y que además requieren de unos turnos de corta superiores, disminuyendo así la rentabilidad de la inversión.

El marco real de 6x6, con 278 pies/ha, es adecuado para suelos de tipo medio-alto, y permite conseguir árboles con madera apta para la industria del desarrollo con un turno más corto.

5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Según la bibliografía consultada sobre la gran cantidad de plantaciones productoras de chopo, lo más conveniente es utilizar un marco real de 6x6, con 278 pies/ha, debido a que, con un turno de 15 años, se pueden conseguir chopos de 35 cm de diámetro, lo que supone que cada árbol contenga aproximadamente, un metro cúbico de madera para desarrollo. Además, utilizar un marco real favorece las labores de plantación y cuidados posteriores, disminuyendo así sus gastos.

Es decir, se puede conseguir madera con mayor valor económico que utilizando otras densidades o marcos, aumentando de esta forma la rentabilidad del proyecto.

Luego la densidad elegida es de 278 pies/ha en un marco real de 6x6.

MEMORIA

Anejo VIII: Plagas y enfermedades

ÍNDICE ANEJO VIII: Plagas y enfermedades

1. Introducción	1
2. Plagas	1
2.1. Defoliadores.....	1
2.2. Perforadores.....	3
2.3. Chupadores.....	7
3. Enfermedades	7
3.1. Enfermedades bióticas.....	7
3.2. Enfermedades abióticas.....	10
4. Respuesta del clon 'I-214' a plagas y enfermedades	10

1. Introducción.

En el presente estudio, se mostrarán las diferentes plagas y enfermedades que pueden ocasionar daños en una plantación del género *Populus*.

La variedad clonal ha favorecido al aumento de la producción de madera de calidad, pero, a su vez, ha favorecido también a la aparición y aumento de diversas plagas y enfermedades que afectan a las repoblaciones, pudiendo causar graves problemas que afecten a su rendimiento económico.

Mediante el estudio de los clones de *Populus* y los múltiples ensayos que se realizan en aspectos de mejora genética, se intenta avanzar en la resistencia a plagas y enfermedades que puedan causar daños en las repoblaciones.

2. Plagas

Los insectos son los principales causantes de las plagas que afectan a las choperas. Pueden ser insectos defoliadores, si se alimentan de las hojas, perforadores, si realizan galerías en la madera, y chupadores, si se nutren de sustancias del parénquima.

2.1. Defoliadores

- Mariposa blanca del chopo (*Leucoma salicis*)

Se trata de un insecto lepidóptero perteneciente a la familia *Lymantrilidae* que se nutre de las hojas de chopos y sauces. Los adultos son mariposas de color blanco, recubiertos en cabeza y tórax de una vellosidad característica. Posee antenas pardo-negruczas y patas de color blanco. Las orugas son negras y con vellosidad al principio y en el último estadio presentan manchas blancas o amarillas en el cuerpo, con pelosidad amarilla.



Ilustración 1. *Leucoma salicis* (Fuente: distritoforestal.es).

Daños: Se trata de uno de los principales defoliadores de los chopos y sauces. Las larvas jóvenes se nutren del parénquima de la hoja, mientras que las orugas en último estadio lo hacen de la totalidad de las hojas. Esto provoca que disminuya de gran forma el crecimiento de las plantas e incluso, en caso de persistir la defoliación durante años, puede provocar la muerte de las plantas. Las defoliaciones que se producen durante los meses de primavera por las larvas invernantes son muy problemáticas, ya que se producen en la época de comienzo del desarrollo anual.



Ilustración 2. Daños *Leucoma salicis* (Fuente: distritoforestal.es)

Métodos de control: En caso de condiciones climatológicas adversas, no resulta necesario realizar tratamientos, debido a que las larvas invernantes no sobrevivirán y no se producirán defoliaciones de importancia. En caso de grandes defoliaciones, se debe procurar utilizar insecticidas biológicos como *Bacillus turingiensis*, actuando sobre las larvas primaverales o de los primeros estadios de desarrollo de la generación estival.

- *Melasoma (Chrysomela populi)*

Se trata de un insecto coleóptero defoliador. El adulto se caracteriza por tener la cabeza, el abdomen y las antenas de color negro y los élitros de color rojo. Las larvas son de color amarillo con manchas negras y de aspecto verrugoso, pueden llegar a medir hasta 15 mm.



Ilustración 3. *Chrysomela populi* (Fuente: Junta de Castilla y León)

Daños: Produce defoliaciones al nutrirse de las hojas, de las que respeta únicamente sus nerviaciones. Suelen producirse sobre cepas madre o planta joven de vivero, ocasionando problemas en el crecimiento de las plántulas.



Ilustración 4. Daños *Chrysomela populi* (Fuente: Junta de Castilla y León)

Métodos de control: Se realiza únicamente en caso de una abundante presencia del insecto, en especial en los viveros. Se utilizan tratamientos químicos sobre las larvas jóvenes, inhibidores de la quitina y *Bacillus turingiensis*.

2.2. Perforadores

- Oruga perforadora del chopo (*Paranthrene tabaniformis*)

Es un insecto lepidóptero perforador que pertenece a la familia *Sesiidae*. Los adultos son mariposas que se asemejan a una avispa por sus características, aunque no presentan estrechamientos en la unión del tórax y el abdomen. Sus alas delanteras son opacas de un tono rojizo.



Ilustración 5. *Paranthrene tabaniformis* (Fuente: Junta de Castilla y León)

Daños: Realizan galerías en los troncos y en las ramas, de forma que dañan gravemente la madera de chopos y sauces, dejándola inservible para su utilización en la industria. Incluso pueden afectar a la estabilidad de los árboles si han sufrido un ataque importante, pudiendo ser derribados por el viento. Además, la acumulación de materia en el interior de las galerías puede ocasionar enfermedades.



Ilustración 6. Daños *Paranthrene tabaniformis* (Fuente: Junta de Castilla y León)

Métodos de control: Se deben inspeccionar tanto las estaquillas usadas en el vivero para producción como los plantones que se comercializan.

- Sesia (*Sesia apiformis*)

Es un lepidóptero perforador que pertenece a la familia *Sesiidae*. Los adultos se asemejan a las avispas por sus características, sin embargo, no poseen un estrechamiento en la unión del tórax y el abdomen y poseen antenas negras. Las larvas son de color blanco y cabeza de color marrón.



Ilustración 7. *Sesia apiformis* (Fuente: Wikipedia)

Daños: Las orugas realizan galerías que provocan la rotura de conductos de savia debilitando a los árboles afectados, siendo capaces incluso de provocar su caída por acción del viento al verse afectada su formación. Esta plaga puede afectar gravemente a las repoblaciones productoras de chopo debido a que daña la madera de mayor valor.



Ilustración 8. Daños *Sesia apiformis* (Fuente: Wikipedia)

Métodos de control: Se requiere el uso de productos químicos debido a que las orugas se encuentran en el interior de las galerías, debiéndose hacer en el tiempo que transcurre entre la eclosión del huevo y la penetración de las orugas en el árbol.

- Gorgojo perforador (*Cryptorrhynchus lapathi*)

Es un insecto coleóptero que pertenece a la familia Curculionidae. Las larvas de color blanquecino, gruesas, realizan galerías que provocan daños sobre las plantas. Los adultos, que también producen daños, poseen una trompa robusta y arqueada, tienen un color pardo-negruzco con escamas blancas.



Ilustración 9. *Cryptorrhynchus lapathi* (Fuente: distritoforestal.es)

Daños: Las larvas son las que afectan de manera más grave a las plantas, realizando galerías que provocan la rotura de los conductos de savia, debilitando al árbol o incluso, en plantaciones jóvenes, debilitar su estructura y que sean tumbados por la acción del viento. Los ataques de esta plaga hacen que se vea afectada la calidad de la madera, disminuyendo su precio y el rendimiento económico de la plantación.



Ilustración 10. Daños *Cryptorrhynchus lapathi* (Fuente: distritoforestal.es)

Métodos de control: Los síntomas que presentan los árboles afectados se pueden detectar a comienzos de la primavera, apreciándose agujeros irregulares con exudados de savia y virutas blanquecinas sobre la corteza. Se recomienda el uso de clones más resistentes a estos ataques y analizar el material que procede del vivero. Los productos fitosanitarios autorizados se aplican sobre el tronco en la parte baja a principios de primavera.

- Escarabajo perforador del chopo (*Melanophila picta*)

Es un insecto coleóptero que pertenece a la familia *Buprestidae*. Las larvas miden hasta 30 mm, tienen forma aplanada, de color amarillento con el primer segmento torácico engrosado. Los adultos son de color oscuro brillante, de cuerpo plano y ovalado, con puntos amarillos en los élitros.



Ilustración 11. *Melanophila picta* (Fuente: especiesforestales.com)

Daños: Abolladuras en la corteza que segregan un líquido pardo. Posteriormente se transforman en grandes heridas que dejan a la vista los orificios de entrada a

las galerías que realizan. En plantaciones jóvenes hacen que disminuya su crecimiento, incluso llegando a la muerte de los árboles en caso de fuertes ataques debido a que dificultan la circulación de la savia. Todo ello provoca una disminución de la calidad de la madera.

Métodos de control: Este insecto se instala preferentemente en épocas de sequía e insolación, luego la realización de riegos puede ser un método preventivo cuando se comiencen a observar las hojas amarillentas. También la aplicación de productos fitosanitarios autorizados en la parte inferior del tronco a finales de primavera.

- Perforador de yemas (*Gypsonoma aceriana*)

Es un lepidóptero perforador de yemas que pertenece a la familia *Tortricidae*. Las larvas son de color claro o amarillo rojizo, con la cabeza oscura y una mancha también oscura, llegan a medir hasta 1 cm de largo.



Ilustración 12. *Gypsonoma aceriana* (Fuente: especiesforestales.com)

Daños: Las orugas se alimentan primero de las hojas y después perforan las yemas, produciendo malformaciones y la emisión de ramas laterales cuando dañan la yema terminal. Los daños se producen en las plantas de vivero y los más jóvenes en las plantaciones. Llegan incluso a inutilizar las plantas atacadas para su comercialización.



Ilustración 13. Daños *Gypsonoma aceriana* (Fuente: populuscyl.es)

Métodos de control: Es aconsejable cortar y destruir las ramas atacadas y eliminar los pies que han sufrido más daños. Como método preventivo, se debe

evitar plantar en suelos secos y arenosos. En vivero, se deben utilizar tratamientos químicos autorizados sobre las orugas jóvenes cuando se están nutriendo de las hojas.

2.3. Chupadores

- Pulgón lanígero del chopo (*Phloemyzus passerinii*)

Es un insecto que pertenece a la familia *Aphididae*. Presenta un gran dimorfismo sexual. El macho posee cabeza y tórax de coloración oscura y abdomen verde, las hembras, ápteras, tienen el cuerpo de forma oval con un color verde amarillento. Su presencia se relaciona con las condiciones climáticas, en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves.

Daños: Afecta a los árboles debido a la succión de savia que realiza, apareciendo exudados en la corteza, en zonas que llegan a necrosarse desecando y agrietando de esta forma la madera. Afecta por tanto a la calidad de la madera y produciendo un debilitamiento en los árboles, incluso llegando a producir su muerte. En caso de grandes infestaciones, el terreno de la chopera se cubre de ceras que provienen de las partes altas del árbol, que se ven arrastradas por la lluvia o el viento, ocurriendo así la dispersión de la plaga.



Ilustración 14. Daños *Phloemyzus passerinii* (Fuente: Junta de Castilla y León)

Métodos de tratamiento: Se recomienda utilizar tratamientos químicos que sean eficaces desde el momento en que se observa la presencia de esta plaga a través de los síntomas en los árboles. Se utilizan para ello organofosforados, pulverizando sobre el tronco hasta la mayor altura posible.

3. Enfermedades

3.1. Enfermedades bióticas

- Defoliación primaveral (*Venturia populina*)

Se trata de una defoliación primaveral producida por el ennegrecimiento y desecación de las hojas a causa del hongo defoliador. A su vez, los pecíolos y las ramillas más finas también se ven afectados, encorvándose y marchitándose.

Daños: La defoliación se produce desde la parte superior de la copa, avanzando hacia las ramas más bajas del árbol. Esta defoliación provoca una disminución del crecimiento de la planta.



Ilustración 15. *Venturia populina* (Fuente: especiesforestales.com)

Métodos de tratamiento: Se deben podar y destruir las ramas afectadas por el ataque en invierno, evitando así la reanudación del ataque en la primavera siguiente. Utilizar clones que son resistentes según ensayos realizados, favorece la supervivencia y el correcto desarrollo de la plantación ante estos ataques.

- **Marsonina (*Marssonina brunnea*)**

Se trata de una defoliación ocasionada por el hongo que comienza con la aparición de manchas marrones, claras en el centro, en las hojas del árbol. Posteriormente, estas manchas se extienden, uniéndose entre sí, afectando a la totalidad de la hoja, que se torna de color marrón y cae. Esta enfermedad se inicia en las ramas más bajas y asciende hasta llegar a la parte superior de la copa.

Daños: Esta enfermedad disminuye el crecimiento del año y debilita a la planta, resultando más vulnerable al ataque de otros patógenos, retrasa la foliación del año siguiente e incluso puede llegar a matar la planta en caso de repetición de fuertes ataques.



Ilustración 16. *Marssonina brunnea* (Fuente: especiesforestales.com)

Métodos de control: La utilización de clones resistentes según ensayos realizados favorece a la disminución de sus efectos. Podar las ramas afectadas y enterrar las hojas atacadas favorece a contener esta enfermedad.

- **Roya del chopo (*Melampsora larici-populina*)**

Se trata de una defoliación ocasionada por el hongo que comienza con la aparición de manchas anaranjadas en verano en el envés de las hojas. Sobre el haz de las hojas que caen durante el otoño aparecen puntos marrones que tornan a un color negro.

Daños: Provoca una defoliación precoz, afectando al crecimiento de la planta, a que la lignificación sea deficiente y a que disminuyan las reservas al final del período vegetativo. A su vez, hace a las plantas más vulnerables al ataque de otros patógenos.



Ilustración 17. *Melampsora larici-populina* (Fuente: Junta de Castilla y León)

Métodos de tratamiento: Utilizar los clones más resistentes y realizar unos correctos cuidados culturales favorece a la disminución de los daños causados por esta enfermedad.

- **Necrosis de la corteza de los chopos (*Dothichiza populea*)**

Se trata de uno de los parásitos más peligrosos de las plantas jóvenes de chopo. La enfermedad comienza mediante la aparición de manchas marrones en la corteza, la corteza se infla y finalmente se rompe. Se produce en zonas donde hay presencia de heridas como cicatrices foliares o cortes de poda.

Daños: Provoca la sequedad de las plantas y la muerte de las ramas, siendo mortal en la mayoría de los casos. El árbol es sensible durante la parada invernal.



Ilustración 18. *Dothichiza populea* (Fuente: especiesforestales.com)

Métodos de control: Evitar plantar en estaciones que presenten un riesgo de desequilibrio y hacerlo inmediatamente después de la extracción del vivero. Los tratamientos químicos deben emplearse fuera de la caída de hojas, antes del ciclo vegetativo activo, después de las podas.

3.2. Enfermedades abióticas

Las condiciones climáticas son uno de los mayores condicionantes que se dan para el establecimiento de una plantación. Las temperaturas, las precipitaciones, la insolación, el viento, etc. definen las características climáticas del medio y, por ello, es necesario utilizar en la plantación aquellas especies que mejor se adapten. Si bien es cierto, que estos agentes del clima pueden sufrir perturbaciones que afecten a la supervivencia y correcto desarrollo de las plantas, como pueden ser las heladas, tanto tempranas como tardías. Estas heladas pueden afectar tanto a las yemas en brotación, como a las hojas recién brotadas y como al propio fuste, lo que podría hacer que disminuya la calidad de su madera.

Otro de los factores a tener en cuenta, es el suelo y sus condiciones edáficas, las cuales pueden de la misma forma, favorecer o afectar al desarrollo de la planta. El granizo también es capaz de ocasionar heridas en la corteza, en especial en chopos jóvenes, y la caída de las hojas.

Una perturbación que también puede causar serios daños a la plantación es el fuerte viento, que además de poder ocasionar la caída de los árboles que no se encuentren bien asentados en el terreno, pueden inclinarlos o romper su guía principal.

Por último, aunque no se produce tan a menudo, una continua insolación es capaz de producir fendas longitudinales en la madera, llegando incluso a tronchar los fustes, dejando inservible la madera para la industria en algunos casos.

4. Respuesta del clon 'I-214' a plagas y enfermedades.

Sensible al ataque de la mariposa blanca del chopo (*Leucoma salicis*), aunque posee una buena capacidad de recuperación ante ello, al ataque del pulgón lanígero (*Phloeomyzus passerinii*). Debido a la vigilancia en vivero y a los tratamientos preventivos que se realizan en los sitios de plantación, el ataque de insectos xilófagos es poco frecuente en plantaciones con este clon. En vivero y en choperas recién instaladas, es frecuente la presencia de *Chrysomela populi*, un insecto defoliador. Muy resistente a la defoliación primaveral causada por el hongo *Venturia populina*. Sensible a *Marssonina brunnea*, aunque en Castilla y León no se han producido grandes daños por sus condiciones climáticas. Tolerante a la roya de *Melampsora larici-populina*, que no afecta al crecimiento ni a la lignificación de las plantas, al hongo *Dothichiza populea* y ante la enfermedad de las manchas pardas. Aunque actualmente no se ha detectado en Castilla y León, es muy sensible a *Melampsora medusae*. Se considera resistente a la bacteria *Lonsdalea populi* y muy resistente al virus del mosaico y a la bacteria *Xanthomonas populi*.

MEMORIA

Anejo IX: Ingeniería del proyecto

ÍNDICE ANEJO IX: Ingeniería del proyecto

1. Ingeniería del proceso	1
1.1. Descripción de la maquinaria.....	1
1.2. Descripción de la planta.....	1
1.2.1. Características de la planta.....	1
1.2.2. Diseño de la plantación.....	2
1.3. Descripción de las operaciones.....	2
1.3.1. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	2
1.3.2. Replanteo.....	2
1.3.3. Preparación del terreno.....	2
1.3.4. Implantación de la vegetación.....	2
1.3.5. Nivelación.....	2
2. Necesidades del proyecto	2
2.1. Cantidad de planta.....	2
2.2. Mano de obra y maquinaria.....	3
2.2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	3
2.2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación simultánea.....	3
2.2.3. Nivelación, gradeo ligero.....	3

1. Ingeniería del proceso

A continuación, se describen las diferentes operaciones a realizar en el presente proyecto con el fin de que desarrolle según lo previsto, los procesos, la maquinaria y los materiales, así como diferentes aspectos que pueden condicionar su desarrollo.

1.1. Descripción de la maquinaria

- Tractor agrícola

Será utilizado para realizar el tratamiento de la vegetación preexistente, realizando un desbroce por laboreo total y a hecho. Se trata de un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV y que está equipado con gradas de discos o rastra, actuando a una profundidad de alrededor de 40 cm. Tiene un rendimiento alto de 4-8 h/ha.

Esta maquinaria será utilizada también para realizar una nivelación final y gradeo ligero tras la plantación, lo que facilita los cuidados posteriores.

- Retroexcavadora

Cumple una doble función, debido a que realiza el ahoyado en el terreno y a su vez se realiza la plantación. La retroexcavadora abre un hoyo que alcanza la capa freática, un operario introduce el plantón y lo sujeta mientras la máquina rellena el hoyo. Para este proceso se utiliza una retroexcavadora de cadenas de 131/160 CV dotada de un cazo de 1-1,5 m³. Tiene un rendimiento aproximado de 40 h/ha y 6-19 min/hoyo.

1.2. Descripción de la planta

1.2.1. Características de la planta

En el presente proyecto de repoblación se utilizará planta del clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, que se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Se utilizará planta de 2 savias, con una altura mayor de 4 metros y un perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12 cm.

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 planta debe ser adquirida de viveros que se encuentren inscritos en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León y debe ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario.

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.

1.2.2. Diseño de la plantación

Se trata de una repoblación de carácter productor y, por tanto, monoespecífica en la que se establece una densidad y marco de plantación tal y como aparece en el Anejo VII: Estudio de las alternativas.

Se establece que debe realizarse la repoblación utilizando un marco real de 6x6 y una densidad de 278 pies/ha.

1.3. Descripción de las operaciones

1.3.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

Tras el abandono de las actividades agrícolas que se realizaban en la zona en la que se realiza el proyecto, es necesario eliminar la vegetación espontánea que se distribuye por la superficie de la parcela ya que puede dificultar el enraizamiento de la plantación y presentar una competencia en cuanto al agua y los nutrientes.

En ambos rodales se llevará a cabo un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con grada de discos, actuando a una profundidad de alrededor de 40 cm y haciendo las pasadas necesarias para eliminar la vegetación herbácea por completo.

En el caso de nuestra zona, se considera que una única pasada será necesaria para eliminar la vegetación.

1.3.2. Replanteo

Consiste en el marcado de los puntos en los que se van a establecer las nuevas plantas y donde debe hacerse el ahoyado que se explica en el apartado siguiente, todo ello según la densidad y el marco de plantación establecidos.

Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada dónde debe hacer el hoyo. Se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno y la implantación de la vegetación.

1.3.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno es de vital importancia para crear las condiciones idóneas para que la plantación tenga una mayor facilidad de arraigo y un correcto desarrollo.

En ambos rodales se decide utilizar una preparación puntual mediante el ahoyado con retroexcavadora, debido a que permite llegar a la profundidad necesaria para alcanzar la capa freática, remueve el suelo favoreciendo el desarrollo radical y para las choperas de producción, es un método muy aconsejable debido a que se puede realizar una plantación simultánea.

Para ello se utilizan cuatro retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotadas de un cazo de 1-1,5 m³ que excavan hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados y utilizan la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado donde la planta ya ha sido colocada por un operario.

1.3.4. Implantación de la vegetación

La implantación de la vegetación se realizará de forma simultánea a la apertura de hoyos con retroexcavadora. Una vez que la retroexcavadora ha abierto el hoyo, un operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre alineada con los plantones ya establecidos.

En caso de que no se encuentre en posición vertical, debe quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo enderece de forma natural.

La plantación se realiza fuera del periodo vegetativo, en otoño, a mediados de noviembre, evitando así las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

1.3.5. Nivelación

La nivelación final del terreno favorece la realización de las labores culturales posteriores como son los gradeos y las podas, las cuales son de vital importancia en una repoblación de carácter productor como es el caso del presente proyecto.

En ambos rodales se realizará mediante un tractor agrícola de ruedas equipado con grada de discos como el utilizado en la eliminación de la vegetación preexistente que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

2. Necesidades del proyecto

2.1. Cantidad de planta

La zona en la que se realiza el presente proyecto se divide en dos rodales en los que se va a buscar la misma densidad de plantas con un mismo marco de plantación. Como se ha comentado anteriormente en el Anejo VII: Estudio de las alternativas, la densidad elegida es de 278 pies/ha y un marco real de 6x6.

Luego la cantidad de planta necesaria para cada uno de los rodales es la siguiente:

- Rodal 1: Consta de una superficie de 5.90 ha, luego con una densidad de 278 pies/ha, son necesarias 1640 plantas.
- Rodal 2: Consta de una superficie de 5.13 ha, luego con una densidad de 278 pies/ha, son necesarias 1427 plantas.

2.2. Mano de obra y maquinaria

Considerando que la jornada laboral es de 7,5 horas y cinco días laborables por semana de lunes a viernes, y teniendo en cuenta los rendimientos de cada máquina a utilizar, se calcula el total de días necesarios para realizar las diversas operaciones que han sido detalladas para el presente proyecto.

2.2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

- Tractor agrícola
 - Rendimiento: 4,5 h/ha
 - Superficie: 11,03 ha
 - Horas de maquinaria: 49,63 h
 - Jornadas de tractor agrícola: 7 días

2.2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación simultánea

- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea
 - Rendimiento: 0,258 h/planta
 - Este rendimiento se obtiene teniendo en cuenta el rendimiento de la mano de obra de un peón en régimen general (0,182 h), de un jefe de cuadrilla en régimen general (0,026 h) y del rendimiento de la retroexcavadora de 131/160 CV (0,05 h).
 - Cantidad de planta:
 - Rodal 1: 1640 plantas
 - Rodal 2: 1427 plantas
 - Horas de maquinaria y mano de obra:
 - Rodal 1: 423,12 h
 - Rodal 2: 368,16 h
 - Jornadas de replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación:
 - Rodal 1: 57 días
 - Rodal 2: 50 días
 - Total de jornadas: 107 días
 - Total de jornadas utilizando las cuatro retroexcavadoras: 27 días

2.2.3. Nivelación, gradeo ligero

- Tractor agrícola, gradeo ligero
 - Rendimiento: 2,5 h/ha
 - Superficie: 11,03 ha
 - Horas de maquinaria: 27,58 h
 - Jornadas de tractor agrícola: 4 días

MEMORIA

Anejo X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

ÍNDICE ANEJO X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

1. Introducción.....	1
2. Tiempos de las operaciones.....	1
3. Plan de ejecución.....	1
4. Calendario de actuaciones.....	2

1. Introducción

A continuación, se expone la programación de las diversas operaciones para realizar el presente proyecto, teniendo en cuenta los tiempos de cada operación y el momento óptimo para realizarse, según diversos aspectos como puede ser el clima.

2. Tiempos de las operaciones

Los tiempos totales de cada una de las operaciones son los siguientes.

- Tratamiento de la vegetación existente: 7 días.
- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea: 27 días.
- Nivelación, gradeo ligero: 4 días.

3. Plan de ejecución

A la hora de planificar la ejecución de las distintas operaciones, hay que tener en cuenta que algunas deben realizarse con anterioridad y otras, sin embargo, pueden realizarse de forma simultánea.

Se deben tener en cuenta condicionantes como el clima, debido a que puede afectar a la hora de realizar las operaciones en el terreno dependiendo de la época del año en que se realicen.

- Tratamiento de la vegetación preexistente

El tratamiento de la vegetación preexistente en la zona se realizará a mediados de octubre, prácticamente un mes antes de la preparación del terreno e implantación de la vegetación.

- Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación

La plantación se realiza fuera del periodo vegetativo, en otoño, a mediados de noviembre, evitando así las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

Luego estas tres operaciones que se realizan de forma simultánea comenzarán a mediados de noviembre.

- Nivelación, gradeo ligero

Esta operación se retrasa hasta finales de primavera, con el fin de eliminar también la vegetación que haya surgido en la zona a la vez que se realiza la nivelación.

4. Calendario de actuaciones

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode)
 Guinier "I-214" DE 11 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
 ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Tabla 1. Calendario de actuaciones.

Octubre 2021																															
	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
Tratamiento de la vegetación existente		X	X						X	X						X	X					X	X							X	X
Noviembre 2021																															
	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	
Replanteo, preparación del terreno y plantación simultánea						X	X						X	X						X	X							X	X		
Diciembre 2021																															
	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, preparación del terreno y plantación simultánea				X	X						X	X						X	X						X	X					
Junio 2022																															
	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	
Nivelación, gradeo ligero				X	X						X	X						X	X						X	X					

MEMORIA

Anejo XI: Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO XI: Justificación de precios

1. Precios básicos	1
1.1. Mano de obra.....	1
1.2. Materiales.....	1
1.3. Planta.....	1
1.4. Maquinaria.....	2
2. Precios por unidad de obra	2
2.1. Tratamiento de la vegetación existente.....	2
2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	3
2.3. Nivelación.....	3

1. Precios básicos

1.1. Mano de obra

En la realización del presente proyecto interviene la siguiente mano de obra, la cual tiene unos turnos de trabajo establecidos previamente que son de 7,5 horas al día, de lunes a viernes, con descanso de sábado y domingo.

- Peón forestal en régimen general encargado del replanteo y la introducción de la planta en hoyo.
- Jefe de cuadrilla en régimen general encargado de vigilar y controlar el trabajo con el fin de que se desarrolle de la manera correcta.
- Maquinista encargado del manejo y control de la maquinaria.

Los precios unitarios de la mano de obra son los siguientes (Tabla 1).

Tabla 1. Precios unitarios de la mano de obra.

Mano de obra	Precio unitario (€/h)	Precio unitario (€/día)
Peón en régimen general	22,11	176,88
Jefe de cuadrilla en régimen general	23,55	188,40
Maquinista	28,11	224,88

1.2. Materiales

Los porcentajes de los costes indirectos supondrán el 3% y los medios auxiliares el 2%.

1.3. Planta

En el cálculo del precio de la planta se debe tener en cuenta tanto el propio precio de la planta, como su transporte hasta la zona donde se realiza la repoblación.

En el presente proyecto se utiliza una planta de 2 savias con categoría MFR en vivero y su precio es de 1,53 € la unidad. La planta se obtiene del Vivero Central de la Junta de Castilla y León (Valladolid). En este precio no se incluye el transporte hacia la zona de trabajo.

El transporte debe calcularse a parte, teniendo en cuenta que la distancia entre el vivero y la zona de trabajo es de 206 km.

Para el transporte de la planta se utiliza un camión de hasta 130 CV cuyo precio unitario es de 1,47 €/km.

1.4. Maquinaria

Los precios unitarios de la maquinaria utilizada son los siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Precios unitarios de la maquinaria.

Maquinaria	Precio unitario (€/h)
Tractor agrícola de ruedas hasta 100 CV	45,43
Retroexcavadora oruga hidráulica, 131/160 CV, cazo: 1-1,5 m ³	74,44

Estos costes de la maquinaria incluyen:

- Los costes intrínsecos derivados de la adquisición de la maquinaria, su amortización, mantenimiento, conservación, financiación y seguro.
- Los costes de funcionamiento, la mano de obra que la controla y los combustibles y lubricantes.
- Los costes de transporte de personal y de la maquinaria al lugar de trabajo.

2. Precios por unidad de obra

2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

Tabla 3. Precios por unidad de obra. Tratamiento de la vegetación preexistente.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	ha		Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)			
	h	4,5	Tractor de ruedas has 100 CV	45,43	204,43	
	%	2,0	Medios auxiliares	204,43	4,08	
	%	3,0	Costes indirectos	204,43	6,13	
				Total por unidad		214,64

2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Tabla 4. Precios por unidad de obra. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	km		Transporte de planta desde vivero			
	km	1,0	Camión de hasta 130 CV	1,47	1,47	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,47	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,47	0,04	
				Total por unidad		1,54
2.2	Ud.		Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquileo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.			
	h	0,182	Peón en régimen general	22,11	4,02	
	h	0,026	Jefe de cuadrilla en régimen general	23,55	0,61	
	h	0,05	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	74,44	3,72	
	%	2,0	Medios auxiliares	8,35	0,16	
	%	3,0	Costes indirectos	8,35	0,25	
				Total por unidad		8,76
2.3	Ud.	1,0	<i>Populus</i> sp. 2 savias h>4 m, con categoría MFR, en vivero	1,53	1,53	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,53	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,53	0,04	
				Total por unidad		1,60

2.3. Nivelación

Tabla 5. Precios por unidad de obra. Nivelación.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	ha		Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada			
	h	2,5	Tractor de ruedas hasta 100 CV	45,43	113,57	
	%	2,0	Medios auxiliares	113,57	2,27	
	%	3,0	Costes indirectos	113,57	3,40	
				Total por unidad		119,24

MEMORIA

Anejo XII: Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XII: Estudio básico de seguridad y salud

1. Memoria	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación del estudio básico de seguridad y salud.....	1
1.3. Objetivos y alcance.....	1
1.3.1. Objetivos.....	1
1.3.2. Alcance.....	2
1.4. Documentos.....	2
1.5. Identificación de la obra y datos generales.....	2
1.5.1. Obra.....	2
1.5.2. Promotor.....	3
1.5.3. Emplazamiento.....	3
1.5.4. Presupuesto.....	3
1.5.5. Descripción de la obra.....	3
1.5.6. Plazo de ejecución.....	3
1.5.7. Mano de obra.....	3
1.5.8. Accesos.....	4
1.5.9. Climatología.....	4
1.5.10. Centro asistencial más próximo.....	4
1.6. Análisis de riesgos.....	4
1.6.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio.....	4
1.6.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos.....	4
1.6.1.2. Riesgos derivados de la flora y la fauna.....	6
1.6.1.3. Riesgos derivados de la orografía.....	6
1.6.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria.....	6
1.6.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales.....	8
1.7. Prevención y protecciones.....	9
1.7.1. Equipos de protección individual.....	9
1.7.2. Medios de protección colectiva.....	9
1.7.3. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	10
1.7.4. Formación.....	11
1.7.5. Servicios comunes.....	11
1.7.6. Centros de asistencia médica previstos.....	11
1.7.7. Coordinador de seguridad y salud.....	11
1.8. Obligaciones de las partes.....	12
1.8.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....	12
1.8.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	13
1.9. Libro de incidencias.....	13
1.10. Paralización de las obras.....	13
2. Presupuesto	14

1. Memoria

1.1. Introducción

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

1.2. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en el caso de que se de alguno de los siguientes supuestos:

- 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 que no estén incluidos en los supuestos anteriores, el promotor estará obligado a elaborar en la fase de redacción del proyecto un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, el presente proyecto deberá incluir un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.3. Objetivos y alcance

1.3.1. Objetivos

El Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene como finalidad garantizar la seguridad del personal durante la realización de las obras incluidas en el presente proyecto.

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

- Identificar los riesgos laborales.
- Indicar las medidas técnicas necesarias con el fin de evitar los riesgos que puedan ser evitados.
- Enumerar los riesgos que no puedan ser evitados.
- Especificar las medidas preventivas y de protección con el fin de controlar y reducir los riesgos inevitables.
- Tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se desarrolle durante la ejecución del proyecto.
- Contener medidas específicas para los trabajos a realizar.

- Contemplar las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3.2. 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 su aprobación hasta la finalización de las obras y durante los previsibles trabajos posteriores.

Sera obligación del Coordinador en materia de seguridad y salud aprobar dicho plan y aplicarlo tomando las decisiones técnicas y de organización pertinentes, asegurándose de que se apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

Sera de obligatorio cumplimiento para todo el personal del Contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, que intervengan en las obras indiferentemente de cuales sean sus funciones en las mismas. 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 ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación expresa del Coordinador en materia de seguridad y salud y deberá estar siempre en la obra a disposición permanente de la Dirección facultativa.

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

1.4. Documentos

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está formado por una memoria y un presupuesto

1.5. Identificación de la obra y datos generales

1.5.1. Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está realizado para el "Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)".

1.5.2. Promotor

El promotor del proyecto es un particular, propietario de la parcela en la que se ubica la repoblación de carácter productor.

1.5.3. Emplazamiento

La parcela en la que se realiza el proyecto se encuentra ubicada en el suroeste del término municipal de Ciudad Rodrigo, en la provincia de Salamanca, Castilla y León, España.

1.5.4. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a treinta y seis mil trescientos diez euros con sesenta y seis céntimos.

1.5.5. Descripción de la obra

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

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

La descripción detallada de la Ingeniería de las obras se encuentra en el Anejo IX: Ingeniería del proyecto.

1.5.6. Plazo de ejecución

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

- Tratamiento de la vegetación existente: del 11 al 19 de octubre de 2021.
- Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación: del 8 de noviembre al 14 de diciembre de 2021.
- Nivelación: del 6 al 9 de junio de 2022.

1.5.7. Mano de obra

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

1.5.8. Accesos

Para acceder a la parcela en la que se ubica el proyecto, la cual se sitúa a 6 km al suroeste de Ciudad Rodrigo, se debe tomar la salida 325 hacia N-620 desde la A-62. En la rotonda tomar la segunda salida hacia Carretera de Salamanca hasta llegar al desvío hacia CL-526 con indicaciones para Puerto Perales/Cáceres. Una vez tomado el desvío, tomar el primer camino a la derecha que conduce a la parcela en cuestión.

1.5.9. Climatología

Como se puede observar en el Anejo III: Estudio climatológico, nos encontramos ante un clima templado y cálido, continental, subhúmedo, de estepa o sabana, con veranos calurosos y secos, y temperaturas bajas en enero con heladas posibles desde el 10 de noviembre hasta el 4 de abril. Precipitaciones de 640 mm anuales, distribuidas especialmente en los meses de otoño.

1.5.10. Centro asistencial más próximo

El municipio de Ciudad Rodrigo posee un Centro de especialidades que se sitúa a 3,7 km de la zona en la que se realiza el proyecto. En dicho centro dan asistencia de urgencia todos los días de la semana.

En caso de situación más grave, se deberá acudir o bien al Hospital Virgen de la Vega, o al Hospital Universitario de Salamanca, ambos situados en Salamanca a 90 km de la zona en la que realiza el proyecto.

1.6. Análisis de los riesgos

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

1.6.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio

1.6.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos

- Por altas temperaturas
 - Riesgos
 - Deshidratación
 - Insolación
 - Quemaduras
 - Golpes de calor
 - Medidas preventivas
 - Hidratación, beber frecuentemente, nunca bebidas alcohólicas
 - Mantener la cabeza cubierta, usando casco ligero, gorra o sombrero

- Facilitar la transpiración del cuerpo, manteniendo la piel limpia y sustituyendo la ropa húmeda
 - Proteger extremidades, cara y nuca del sol eligiendo apropiadamente la vestimenta y usando crema de alta protección solar
 - Realizar descansos, al menos cada dos horas
 - Limitar la actividad en las horas más calurosas del día, en épocas o ambientes calurosos
 - Ante un golpe de calor, atender rápidamente al afectado, acomodándolo en una zona fresca y suministrando agua salada
- Por bajas temperaturas
 - Riesgos
 - Hipotermia
 - Congelación
 - Medidas preventivas
 - Mantenerse abrigado, especialmente pies y cabeza, partes del cuerpo más sensibles al frío
 - Utilizar calzado adecuado con dos pares de calcetines, uno de algodón y otro de lana
 - Utilizar gorro y pasamontañas
 - Protegerse del frío y el viento usando ropa adecuada
 - Consumir bebidas calientes y azucaradas
 - Retrasar la hora de inicio del trabajo, buscando el horario con mejor temperatura
 - En caso de síntomas de hipotermia o congelación, atender al afectado retirando ropa húmeda, abrigando y suministrando bebidas calientes
 - Por la meteorología

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

- Medidas preventivas
 - Emplear ropa adecuada a la época de realización de los trabajos
 - Localizar alguna zona a resguardo en épocas y zonas lluviosas
 - Paralizar los trabajos hasta que desaparezcan los riesgos en condiciones adversas
 - En caso de tormenta eléctrica, no utilizar vehículos ni permanecer en lugares elevados, despejados, bajo árboles aislados o postes y tendidos eléctricos

1.6.1.2. Riesgos derivados de la flora y la fauna

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

1.6.1.3. Riesgos derivados de la orografía

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

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

1.6.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria

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

- Riesgos
 - Pérdida de estabilidad
 - Vuelco

- Deslizamientos de maquinaria
 - Contacto con líneas eléctricas
 - Incendios en la maquinaria o provocados por la misma
 - Caídas
 - Caídas del personal desde la maquinaria en la ejecución de trabajos o accediendo a la misma
 - Caídas del material transportado
 - Colisión contra objetos, fijos o móviles
 - Máquinas en marcha fuera de control
 - Atropellos
 - Atrapamientos
 - Quemaduras, principalmente en tareas de mantenimiento
 - Proyección de objetos y polvo levantado
 - Daños producidos por emisiones de ruidos, gases y/o sustancias tóxicas, nocivas o irritantes
 - Vibraciones
 - Influencia de condiciones meteorológicas adversas
- Medidas preventivas
 - La maquinaria y vehículos deberán estar al día en todas las inspecciones técnicas pertinentes
 - Se revisará diariamente el estado y correcto funcionamiento de la maquinaria, presando especial atención a mandos y trenes de rodaje (ruedas y cadenas)
 - En circulación debe cumplirse con la legislación de tráfico
 - La maquinaria deberá acceder a la zona de trabajo por los puntos establecidos para ello
 - La maquinaria trabajará y circulará únicamente por las zonas establecidas, nunca superando la pendiente máxima establecida para cada máquina y sin improvisar rutas.
 - Cuando se pausen los trabajos, la máquina debe quedar parada, con el freno puesto y los aperos apoyados
 - La maquinaria debe contar con los elementos de seguridad necesarios como luces, claxon, bocina de retroceso, extintor, botiquín, sistemas anti-vuelco o anti-impactos
 - No se estacionará la maquinaria en zonas con riesgo de caída o deslizamiento
 - Cualquier máquina o apero averiado no se seguirá utilizando hasta que la avería sea reparada o sea sustituida por otra máquina que cumpla con los requisitos
 - Las posibles reparaciones y revisiones se realizarán con la maquinaria parada y bloqueada
 - No estará permitido realizar trabajos manuales o permanecer en las proximidades de máquinas en funcionamiento
 - El personal subirá y bajará de la maquinaria por los elementos diseñados para ello, escaleras y asideros, de manera frontal. No estará permitido emplear otros accesos o saltar de la maquinaria al suelo
 - Se prohíbe el transporte de otras personas distintas del conductor en la maquinaria que no haya sido diseñada para ello

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

1.6.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales

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

- Riesgos
 - Caídas al mismo y a distinto nivel
 - Caídas por objetos del entorno
 - Caídas de los objetos manipulados
 - Golpes con o contra objetos, tanto fijos como móviles
 - Golpes con la herramienta al usarla o la usada por otro trabajador
 - Pinchazos, cortes y amputaciones
 - Abrasiones
 - Contactos térmicos
 - Fatiga por sobreesfuerzo y malas posturas
 - Lesiones de la columna derivadas de malas posturas
 - Proyecciones de partículas a los ojos
 - Accidentes por mal estado de materiales, herramientas y el terreno
 - Accidentes por uso inapropiado de herramientas
 - Lesiones debidas a manipulación indebida de cargas

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

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

1.7. Prevención y protecciones

1.7.1. Equipos de protección individual (EPI)

El uso de los equipos de protección individual será obligatorio para todo el personal presente en las obras en todo momento. Los trabajadores deberán hacer un uso correcto de todos los componentes del equipo.

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

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

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

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

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

1.7.2. Medios de protección colectiva

La señalización constituye una medida imprescindible, fundamental para evitar accidentes. Debe indicar todo aquello que resulte de importancia para la seguridad de los trabajadores y visitantes, indicando posibles riesgos, medidas previas a adoptar y la localización de determinados objetos.

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

Se deberá instalar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Localización de material de primeros auxilios
- Localización de extintores
- Rutas de evacuación y puntos de reunión
- Prohibido fumar
- Uso obligatorio de las diversas protecciones necesarias
- Presencia de riesgos y foco de peligro

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

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

1.7.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

El Contratista estará obligado a garantizar que en cualquier momento pueda prestarse una asistencia primaria. Para ello, deberá asegurarse de prestar una formación básica y de la disponibilidad de equipos sanitarios y botiquines necesarios.

Todos los trabajadores deberán recibir una formación básica en materia de primeros auxilios atendiendo especialmente a los incidentes y daños más comunes en el sector.

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

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

- Guantes esterilizados
- Jeringuillas
- Agujas para inyectables
- Termómetro

1.7.4. Formación

El personal recibirá al incorporarse a las obras una formación sobre los métodos de trabajo a emplear y los riesgos laborales que existen. De esta forma, se asegura el correcto funcionamiento de la obra, y se toman las medidas preventivas necesarias con el fin de reducir los riesgos.

Esta formación incluirá una formación básica en primeros auxilios y la explicación de aspectos como la señalización y protocolos de actuación en caso de accidente y necesidad de evacuación.

1.7.5. Servicios comunes

Quedarán a disposición de los trabajadores espacios comunes con los que podrán contar para su uso, como lugares en los que administrar los primeros auxilios que sean necesarios, comedor, vestuarios y aseos.

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

1.7.6. Centros de asistencia médica previstos

El municipio de Ciudad Rodrigo posee un Centro de especialidades que se sitúa a 3,7 km de la zona en la que se realiza el proyecto. En dicho centro dan asistencia de urgencia todos los días de la semana.

En caso de situación más grave, se deberá acudir o bien al Hospital Virgen de la Vega, o al Hospital Universitario de Salamanca, ambos situados en Salamanca, a 90 km de la zona en la que realiza el proyecto

1.7.7. Coordinador de seguridad y salud

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

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
 - Al tomar decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo

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

1.8. Obligaciones de las partes

1.8.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

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

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas incluyen:

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

En todo momento los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o los trabajadores contratados por ellos, y responderán solidariamente de las consecuencias que deriven de su incumplimiento.

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

1.8.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos

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

Las obligaciones de los trabajadores autónomos incluyen:

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

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

1.9. Libro de incidencias

En todo momento deberá mantenerse en la obra en poder del Coordinador de seguridad y salud, o cuando este no fuera necesario de la Dirección facultativa, el libro de incidencias destinado al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

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

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

1.10. Paralización de las obras

Cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

Cuando el incumplimiento pueda suponer un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrán paralizarse los trabajos de cualquiera de los tajos o de la totalidad de la obra.

La persona que ordene la paralización de la obra está obligada a dar parte a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y a las partes implicadas o representantes de estas.

2. Presupuesto

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

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

Se establece un 1,5% del Presupuesto de ejecución material del proyecto como el presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud, quedando reflejado en el documento de Presupuesto del proyecto, en el apartado de Presupuesto general.

MEMORIA

Anejo XIII: Cuidados culturales

ÍNDICE ANEJO XIII: Cuidados culturales

1. Introducción	1
2. Tratamientos	1
2.1. Laboreos.....	1
2.2. Podas.....	1
2.2.1. Poda de formación.....	2
2.2.2. Poda de conformación del fuste.....	2
3. Mano de obra y maquinaria	3
3.1.1. Laboreos.....	3
3.1.2. Podas.....	3
4. Calendario de actuaciones	4

1. Introducción.

En el presente documento, se pretende establecer una guía de los tratamientos que se deberían seguir con el objetivo de asegurar el establecimiento de la plantación del clon *Populus x euramericana* "I-214" y aumentar su rendimiento y calidad.

A continuación, se explicarán cada uno de los tratamientos y se realizará un calendario de actuaciones aproximado.

2. Tratamientos

2.1. Laboreos

El laboreo consiste en el paso de un tractor agrícola equipado con grada de discos que actúa sobre unos 10 cm de profundidad en el terreno.

Tiene como objetivos el aumentar la permeabilidad del suelo y mullirlo, favoreciendo así la infiltración y la capacidad del suelo de retener el agua que procede de las precipitaciones. Además, mediante este gradeo, se elimina la vegetación competidora y sirve como método de prevención de incendios forestales. En definitiva, la realización de laboreos mejora las condiciones de la zona en la que se realiza la plantación y favorece al crecimiento de las nuevas plantas.

Si bien es cierto que el laboreo favorece al crecimiento de las plantas, hay que tener en cuenta las condiciones del medio en el que se realiza la plantación, debido a que, dependiendo de la zona, se necesitará un mayor o menor laboreo.

En nuestro caso, se trata de una parcela en la que la vegetación competidora es herbácea, y será eliminada con el tratamiento de la vegetación preexistente tal y como se refleja en el Anejo VII: Estudio de las alternativas. Se trata de un terreno de textura franco-arenosa, fértil, con la capa freática al alcance del sistema radical. Por tanto, el laboreo será necesario en los primeros años del establecimiento de las nuevas plantas, debido a que después de este tiempo, la plantación ya se encontrará perfectamente establecida, en contacto con la capa freática y la vegetación herbácea ya no supondrá una competencia. De este modo, el laboreo después de esos primeros años ya no tendrá beneficios significativos sobre la producción.

Por tanto, teniendo en cuenta las características de la zona y de la plantación, se decide establecer como directriz en cuanto al laboreo, realizar un laboreo anual en la primera semana de junio durante los 5 primeros años de la plantación.

2.2. Podas

Las podas son un tratamiento de vital importancia en una plantación productora de madera de chopo, debido a que favorecen a la consecución de la madera con la calidad demandada por la industria.

Hay que tener en cuenta la especie utilizada, en nuestro caso el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, la cual requiere una poda precoz y continua, debido a su escasa dominancia apical y tendencia a formar bifurcaciones.

Se establecen directrices para los dos tipos de podas, las cuales deben ser planificadas correctamente para alcanzar los objetivos de calidad de la madera y correcto desarrollo de las plantas.

2.2.1. Poda de formación

Se realiza con el fin de que se desarrolle correctamente la guía terminal, consiguiendo un fuste recto y asegurando así el crecimiento en altura de la planta y mejorando su estabilidad frente al viento.

En el caso del clon 'I-214', debe realizarse obligatoriamente al menos los dos años posteriores a la plantación.

Para la realización de las podas de formación, hay que tener en cuenta el desarrollo de la guía terminal, por lo que nos podemos encontrar ante varias situaciones:

- En caso de que la guía terminal se encuentre bien formada y sea dominante sobre los brotes laterales, no es necesario realizar la poda.
- En caso de los brotes laterales supongan un riesgo para la dominancia de la guía terminal, deberán ser eliminados.
- En caso de que la guía terminal esté bien formada, pero se encuentre dominada por uno o varios brotes laterales, estos últimos deberán ser eliminados.
- En caso de pérdida de la guía terminal, hay que sustituirla por el brote lateral que presente una dominancia mayor y tenga más vigor, eliminando el resto de los brotes laterales.

La poda de formación se realizará a finales de invierno, en el mes de marzo. Esto se debe a que el árbol está desprovisto de hojas, y resulta más fácil su ejecución, además de que se puede hacer coincidir esta poda con la poda de conformación que será explicada en el siguiente apartado, reduciendo así los costes.

2.2.2. Poda de conformación del fuste

Se realiza con el objetivo de obtener un tronco recto y de forma cilíndrica, con un fuste sin nudos, eliminando para ello las ramas laterales y obteniendo así un producto final de gran calidad para la industria.

En el caso del clon 'I-214', debe realizarse de forma continua, al menos desde el segundo año de la plantación.

Para realizarla correctamente, se debe podar menos de la mitad de la altura del árbol y conviene eliminar aquellas ramas en las que se observa una tendencia mayor al engrosamiento, evitando así heridas de mayor tamaño cuando se realice la poda. El grosor de las ramas debe ser menor de 6 cm, logrando así una correcta cicatrización. Los cortes deben realizarse a ras del tronco, pero sin llegar a dañar la corona cicatricial.

Como se ha comentado en el apartado anterior, se plantea realizar la poda de formación y la de conformación en la misma época, a finales de invierno,

disminuyendo así los costes de las operaciones. Para ello, se realiza en primer lugar la poda de formación eliminando, en caso de que exista, la horquilla terminal, y los brotes laterales, dejando una única guía.

Posteriormente, se procede a quitar las ramas más gruesas y con mayor tendencia al engrosamiento. Por último, se limpia el fuste, actuando desde la base y subiendo cada vez por verticilos, sin alcanzar el diámetro de 8-10 cm.

A continuación, se exponen una serie de criterios que se deben seguir a la hora de elegir cuales son aquellas ramas que presentan una mayor tendencia al engrosamiento:

- Se deben podar aquellas ramas que directamente presentan una sección superior a la del resto.
- En caso de presentar un grosor similar, se deben podar aquellas ramas que presenten las siguientes características:
 - Formen un ángulo de inserción más agudo con el fuste.
 - Las ramas situadas en la zona de mayor insolación del fuste.
 - Las ramas orientadas al exterior de la plantación en los árboles plantados en los bordes.
 - La rama más alta en caso de que se presenten dos ramas próximas con la misma orientación y diámetro.

3. Mano de obra y maquinaria

Considerando que la jornada laboral es de 7,5 horas y cinco días laborables por semana de lunes a viernes, y teniendo en cuenta los rendimientos de cada máquina a utilizar, se calcula el total de días necesarios para realizar las diversas operaciones que han sido detalladas en el presente Anejo XII: Cuidados culturales, utilizando para ello las Tarifas que proporciona TRAGSA como fuente de información para estimar el tiempo de las operaciones.

3.1.1. Laboreos

- Tractor agrícola, gradeo ligero
 - Rendimiento: 2,5 h/ha
 - Superficie: 11,03 ha
 - Horas de maquinaria: 27,58 h
 - Jornadas de tractor agrícola: 4 días

3.1.2. Podas

- Poda de formación en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 3 m e inferior o igual a 4 m.
 - Rendimiento: 0,054 h/pie
 - Rendimiento jefe de cuadrilla forestal: 0,006 h/pie
 - Rendimiento peón con podadora: 0,044 h/pie
 - Nº pies: 3067 pies
 - Horas operaciones: 165,62 h
 - Jornadas de poda: 22 días
 - Total de jornadas utilizando 2 peones: 11 días

- Poda de conformación del fuste en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.
 - Rendimiento: 0,069 h/pie
 - Rendimiento Jefe de cuadrilla forestal: 0,008 h/pie
 - Rendimiento peón con podadora: 0,061 h/pie
 - Nº pies: 3067 pies
 - Horas de operaciones: 211,62 h
 - Jornadas de poda: 29 días
 - Total de jornadas utilizando 2 peones: 15 días

4. Calendario de actuaciones

- Laboreos: Se realizará un laboreo anual, en la primera semana de junio, los años 2022 (ya establecido en el calendario de actuaciones del proyecto, Anejo IX: Ingeniería del proyecto), 2023, 2024, 2025 y 2026.
- Poda de formación: Se realizará a finales de invierno, en el mes de marzo, los años 2023, 2024, 2025, y 2026. El tiempo que llevará realizarla será de 11 días laborables.
- Poda de conformación del fuste: Se realizará a finales de invierno, coincidiendo con la poda de formación, los años 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2032 y 2034. El tiempo que llevará realizarla será de 15 días laborables.

En los años 2024, 2025 y 2026 ambas podas se realizarán de manera simultánea.

MEMORIA

Anejo XIV: Evaluación económica

ÍNDICE ANEJO XIV: Evaluación económica

1. Introducción	1
2. Vida útil del proyecto	1
3. Costes	1
3.1. Costes del terreno.....	1
3.2. Costes de plantación.....	1
3.3. Costes de reposición de marras.....	1
3.4. Gradeos.....	1
3.5. Podas.....	2
3.5.1. Poda de formación.....	2
3.5.2. Poda de conformación del fuste.....	2
4. Cobros	3
5. Análisis de la viabilidad del proyecto	4
5.1. Indicadores económicos.....	4
5.2. VALPROIN.....	5

1. Introducción.

En el presente documento, se realiza una evaluación económica del presente proyecto con el fin de conocer su viabilidad en función de los costes que supone su ejecución y de los posibles beneficios que pueden obtenerse con la venta de la madera producida.

2. Vida útil del proyecto.

Se trata del número de años que transcurren desde el momento de la plantación hasta la llegada a turno. En nuestro caso, se ha establecido un turno de 15 años como se puede observar en el Anejo VII: Estudio de las alternativas, debido a que se considera un turno óptimo según la densidad y el marco de plantación establecido.

3. Costes.

A continuación, se descomponen los diferentes costes de cada año, siendo el primer año el que más costes de inversión va a tener debido al establecimiento de la plantación y, el resto, tendrán los costes que supongan las diferentes labores que aparecen en el Anejo XIII: Cuidados culturales.

3.1. Costes del terreno

La parcela en la que se ubica el presente proyecto es propiedad del promotor, luego no supone coste adicional alguno

3.2. Costes de plantación

En los costes de plantación se incluyen el tratamiento de la vegetación preexistente, la preparación del terreno, la implantación de la vegetación y la nivelación final tal y como aparece en el Documento nº5 Presupuesto.

Los costes de plantación ascienden a 36310,66 €.

3.3. Costes de reposición de marras

La reposición de marras es una operación costosa y que requiere especial consideración. Cuando el porcentaje de marras es reducido y las plantas que hayan fallado se encuentran más o menos distribuidas uniformemente, no será rentable abordar la reposición.

3.4. Gradeos

Se realiza un laboreo superficial o gradeo ligero durante los 5 primeros años de la plantación, siendo el primer laboreo incluido en los costes de plantación.

Para conocer los costes de los gradeos se utilizan las tarifas de TRAGSA que se resumen en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Coste de los gradeos.

Código	Ud.	Resumen	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F09085	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero	113,58 €/ha	11,03 ha	1252,79 €

3.5. Podas

Las podas son un tratamiento de vital importancia en una plantación productora de madera de chopo. En el Anejo XIII: Cuidados culturales, se estudian los diferentes criterios a seguir para la realización y se establece un calendario de las podas a realizar en los diferentes años de la plantación.

3.5.1. Poda de formación

Se realizarán a finales de invierno, en el mes de marzo, los años 2023, 2024, 2025, y 2026.

3.5.2. Poda de conformación del fuste

Se realizarán a finales de invierno, coincidiendo con la poda de formación, los años 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2032 y 2034.

A continuación, se expone una tabla (Tabla 2) con los costes de poda utilizando para ello las tarifas de TRAGSA.

Tabla 2. Costes de poda.

Código	Ud.	Resumen	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F05050	pie	Poda de formación Poda en choperas, con una altura comprendida superior a 3 m e inferior o igual a 4 m	1,17 €/pie	3067 pies	3588,39 €
F05051	pie	Poda de conformación Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.	1,62 €/pie	3067 pies	4968,54 €

Luego la tabla resumen de los cuidados culturales y sus costes es la siguiente:

Tabla 3. Coste de los cuidados culturales.

Año	Actuación	Coste (€)
0	Plantación	36310,66
1	Gradeo + poda de formación	4841,18
2	Gradeo + poda de formación + poda de conformación	9809,72
3	Gradeo + poda de formación + poda de conformación	9809,72
4	Gradeo + poda de formación + poda de conformación	9809,72
5	Poda de conformación	4968,54
6	Poda de conformación	4968,54
7	Poda de conformación	4968,54
8	Poda de conformación	4968,54
9	Poda de conformación	4968,54
10	Poda de conformación	4968,54
11	Sin actuación	
12	Poda de conformación	4968,54
13	Sin actuación	
14	Sin actuación	
15	Turno	

4. Cobros.

Los ingresos del presente proyecto de repoblación consisten en la venta de la madera de los chopos una vez han llegado a turno, luego la plantación no generará beneficios hasta el último año.

Dichos ingresos dependen por tanto del volumen de madera producido en la plantación, de su calidad y del precio de mercado que tenga.

Según datos de subastas realizadas por FAFCYLE (Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León) se elabora la siguiente tabla en la que aparece una evolución del precio del m³ de madera de chopo en las subastas a lo largo de los años.

Tabla 4. Evolución del precio de la madera de chopo.

Año	Precio m ³ salida (€)	Precio m ³ adjudicación (€)
2004	45,31	46,53
2006	48,99	54,79
2007	48,13	57,73
2008	49,73	60,74
2009	46,11	62,21
2011	46,77	59,08
2012	42,27	50,88
2013	46,94	64,54
2014	48,89	56,11
2015	49,15	54,22
2016	45,77	55,54
2017	47,06	64,06
2018	44,77	58,94
2019	53,88	69,31
2020	56,82	69,84
Total	48,71	60,49

Como se puede observar en la Tabla 4, en los últimos años el precio de salida en las subastas ha ido aumentando, sin embargo, para la elaboración de la presente evaluación económica vamos a utilizar como precio de la madera de chopo una vez llegada a turno el valor de 48,7 €.

Según documentación ofrecida por la Junta de Castilla y León acerca del cultivo de chopos en la comunidad, se elabora la siguiente tabla de calidad del clon 'I-214' para un marco de plantación de 6x6 metros teniendo en cuenta el turno de 15 años establecido.

Tabla 5. Calidad del clon 'I-214' a marco de 6x6.

Calidad	Turno (años)	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen medio (m ³)	Producción (m ³ /ha)
II	15	39,5	29,3	1,38	383

Luego teniendo en cuenta la producción de m³ de madera por hectárea y la superficie en la que se realiza el proyecto, resultaría el siguiente beneficio aproximado con la venta de la futura madera.

Tabla 6. Ingresos por venta de la madera.

Año	Producción (m ³ /ha)	Superficie proyecto (ha)	Producción total proyecto (m ³)	Precio m ³ salida (€)	Venta de madera (€)
15	383	11,03	4224,49	48,70	205732,66

5. Análisis de la viabilidad del proyecto

El presente proyecto se va a costear al completo por parte del propietario de la parcela, sin pedir ningún tipo de préstamo o financiación ajena.

5.1. Indicadores económicos

El análisis de la viabilidad del proyecto se va a realizar utilizando la hoja de cálculo VALPROIN, mediante la que se van a obtener tanto los distintos indicadores económicos, como los distintos flujos de caja anuales.

- **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.
- **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.
- **Plazo de recuperación de la inversión (PAY-BACK):** Tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial.
- **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.

5.2. VALPROIN.

A continuación, se muestran los diferentes datos introducidos en la hoja de cálculo VALRPOIN, en la que se estiman valores como la tasa de inflación, el incremento de cobros y pagos

Tabla 7. Datos iniciales del proyecto.

VIDA DEL PROYECTO	PAGO DE LA INVERSIÓN	
15 años	Nº de pagos	1
	Año 0	36610,66

Tabla 8. Tasas anuales y tasas de actualización estimadas.

TASAS ANUALES	Inflación (%)	2,00	TASAS DE ACTUALIZACIÓN	Mínima (%)	0
	Incremento de cobros (%)	1,75		Incremento	0,50
	Incremento de pagos (%)	2,00		Máxima (%)	14,50

A continuación, se muestran los datos de los pagos y cobros que han sido introducidos en la hoja de cálculo.

Tabla 9. Cobros y pagos.

Año	Cobros		Pagos	
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
1			4841,18	
2			9809,72	
3			9809,72	
4			9809,72	
5			4968,54	
6			4968,54	
7			4968,54	
8			4968,54	
9			4968,54	
10			4968,54	
11				
12			4968,54	
13				
14				
15	205732,66			

Los resultados obtenidos de la hoja de cálculo VALPROIN, son los siguientes.

- Flujos de caja

Tabla 10. Flujos de caja.

Año	Cobros		Pagos (Incluida inversión)		Flujos		Incremento de flujo
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				36610,66			
1			4938,00		-4938,00		-4938,00
2			10206,03		-10206,03		-10206,03
3			10410,15		-10410,15		-10410,15
4			10618,36		-10618,36		-10618,36
5			5485,67		-5485,67		-5485,67
6			5595,38		-5595,38		-5595,38
7			5707,29		-5707,29		-5707,29
8			5821,44		-5821,44		-5821,44
9			5937,87		-5937,87		-5937,87
10			6056,62		-6056,62		-6056,62
11							
12			6301,31		-6301,31		-6301,31
13							
14							
15	266882,14				266882,14		266882,14

- Indicadores de rentabilidad

El tipo medio de interés de las obligaciones del Estado a 15 años a día 17 de junio de 2021 es de 0,97%, dato que puede ser obtenido en la web del Tesoro Público. Luego en el caso del presente proyecto se exigirá una tasa de actualización del 3%.

Tabla 11. Tasa Interna de Rendimiento.

Tasa Interna de rendimiento (TIR) (%)	4,97
--	------

Tabla 12. Indicadores de rentabilidad.

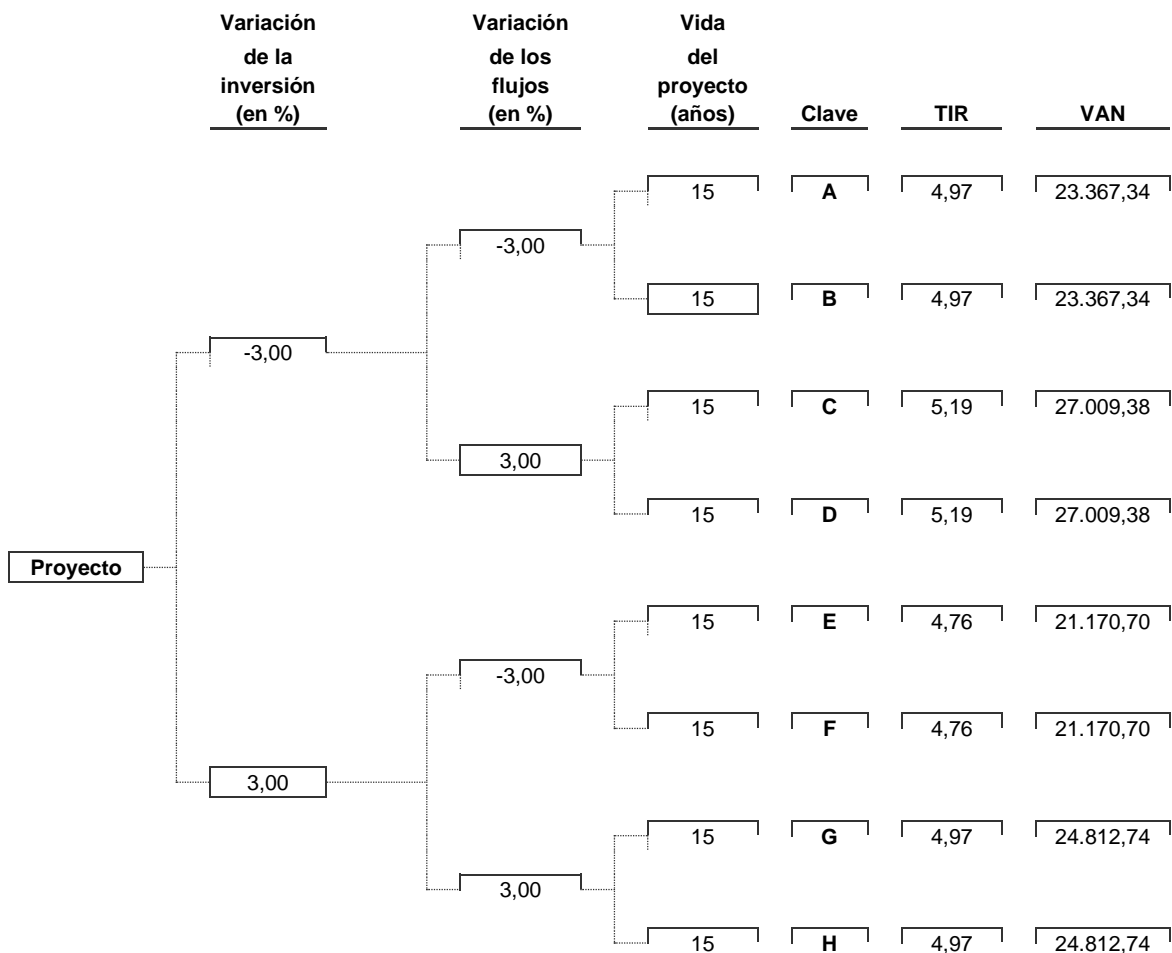
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/Inversión (VAN/Inv.)
0,00	80419,78	15	2,20
0,50	68915,14	15	1,88
1,00	58355,34	15	1,59
1,50	48661,71	15	1,33
2,00	39762,43	15	1,09
2,50	31591,88	15	0,86
3,00	24090,04	15	0,66
3,50	17202,03	15	0,47
4,00	10877,63	15	0,30
4,50	5070,90	15	0,14
5,00	-206,27		-0,01

Como se puede observar, para una tasa de actualización de un 3%, el VAN toma un valor positivo, indicando que el proyecto es viable, con un 4,97 % de beneficio como indica el TIR y una relación beneficio/inversión del 0,66%.

- Análisis de sensibilidad

Tabla 13. Tasa de actualización y variaciones estimadas.

Tasa de actualización para el análisis			3,00	%
Variación del pago de la inversión	Porcentaje de reducción	-	3,00	%
	Porcentaje de incremento	+	3,00	%
Variación de los flujos de caja	Porcentaje de reducción	-	3,00	%
	Porcentaje de incremento	+	3,00	%
Vida del proyecto	Duración mínima		15	Años
	Duración máxima		15	Años



Mediante el análisis de sensibilidad, se muestran los diferentes resultados del proyecto en caso de que varíen la inversión y los flujos de caja, resultando en los casos que se muestran que el VAN sigue tomando valores positivos, lo que indica que el proyecto continuaría siendo viable.

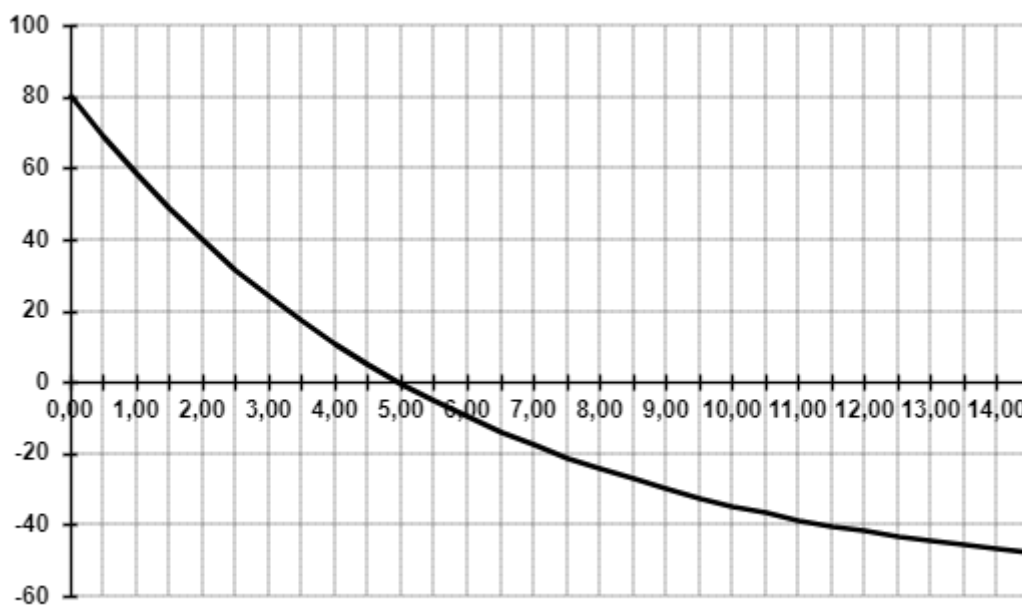


Gráfico 1. Relación entre el VAN y la Tasa de actualización.

MEMORIA

Anejo XV: Bibliografía

- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Edafología y Climatología. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Botánica Forestal. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Plagas y Enfermedades. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Repoblaciones Forestales. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Selvicultura. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Zoología. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A de Palencia. Apuntes de Proyectos y electrificación. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A de Palencia. Apuntes de Seguridad y salud laboral. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- GRUPO TRAGSA. (2021). *Tarifas forestales de TRAGSA*. Disponible en: <http://tarifas.tragsa.es/>
- Rueda J., García Caballero J.L., Cuevas Y., García-Jiménez C., Villar C. (2016) *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Rueda J, García Caballero J.L, (2021): *Populus x euramericana 'I-214' en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid.
- Junta de Castilla y León. (2019). *Requerimientos técnicos para la realización de trabajos de forestación de tierras agrícolas (2014-2020)*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.
- Rueda J., García Caballero J.L., Villar C., (2011). *Elección de clones idóneos para la populicultura en la cuenca del Duero*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Villar C., Rueda J., (2001). *Plantación a gran profundidad de Populus x euramericana*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). (2021). *Visor de datos*. Junta de Castilla y León. Disponible en: http://suelos.itacyl.es/visor_datos (Fecha de consulta: 4 de abril de 2021)

- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y Agencia Estatal de meteorología (AEMET). (2021). *Atlas Agroclimático de Castilla y León ITACYL-AEMET*. Junta de Castilla y León: Disponible en: <http://www.atlas.itacyl.es/visor> (Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021)
- Instituto Geográfico Nacional. (2021). Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000. Formato ráster, ETRS89 29N 525 y 526. Ministerio de Fomento. Disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Instituto Geográfico Nacional. (2021). Ortofoto del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Formato ráster, ETRS89 29N. Ministerio de Fomento. Disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME), (1990). *Mapa geológico de España*. Escala 1:50.000. Hoja nº525, Ciudad Rodrigo. Ministerio de Industria. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Junta de Castilla y León. *Ficha Resumen de los Formularios Oficiales de la Red Natura 2000, ZEPA Campo de Argañán*. (2003). Consejería de Medio Ambiente.
- Rivas Martínez, S., (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (2021). *Inventario Español de Especies Terrestres*. Gobierno de España.
- *Cuaderno de zona nº26 "Dehesas-Sayago" para la reforestación y creación de superficies forestales (2014-2020)*. Junta de Castilla y León.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2021). *Salamanca: Población por municipios y sexo*. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2891&L=0> (Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021)
- Servicio Público de Empleo Estatal. 2021. Estadísticas por municipios (paro registrado y contratos). Disponible en: <https://sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/estadisticas/datos-estadisticos/municipios.html> (Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021)
- Serrada, R., (2000). *Apuntes de repoblaciones forestales*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). Gobierno de España. Disponible en: <https://sigpac.mapama.gob.es> (Fecha de consulta: 1 de abril de 2021)
- Ministerio de agricultura pesca y alimentación. *Forestación de tierras agrícolas*. Gobierno de España.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

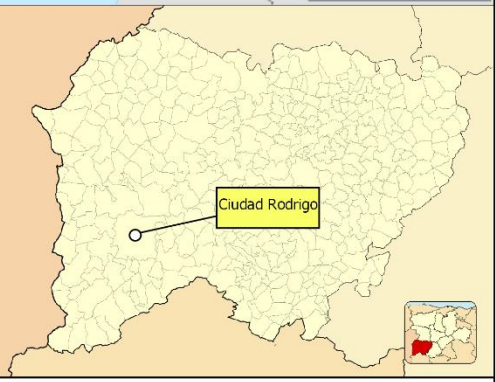
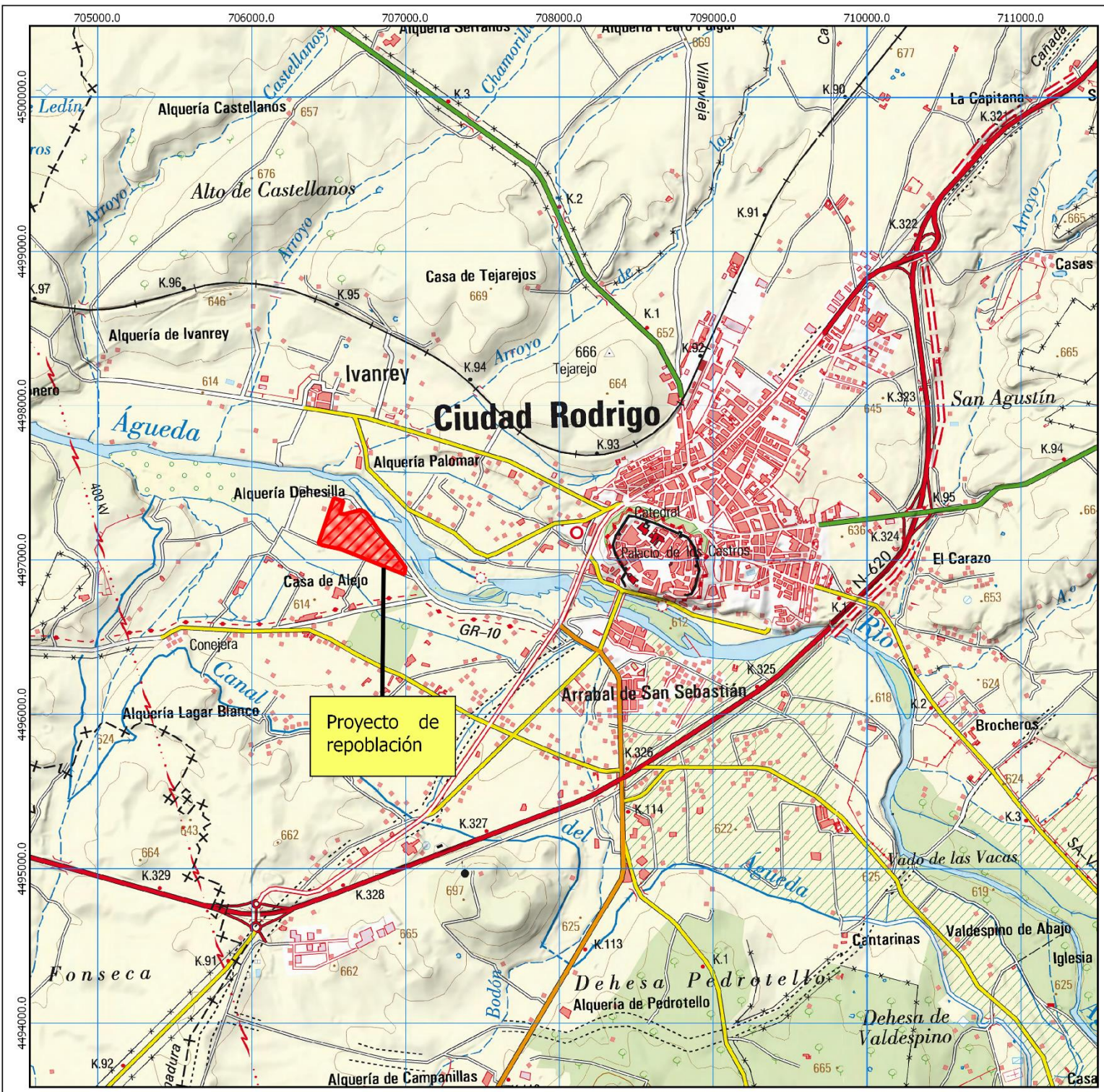
Julio de 2021

ÍNDICE PLANOS

- 1. Plano de localización**
- 2. Plano de situación**
- 3. Muestras de suelo**
- 4. Biodiversidad**
- 5. Plano de rodales**

PLANO 1:

PLANO DE LOCALIZACIÓN



Legenda

Proyecto de repoblación

0 500 1000 m

N

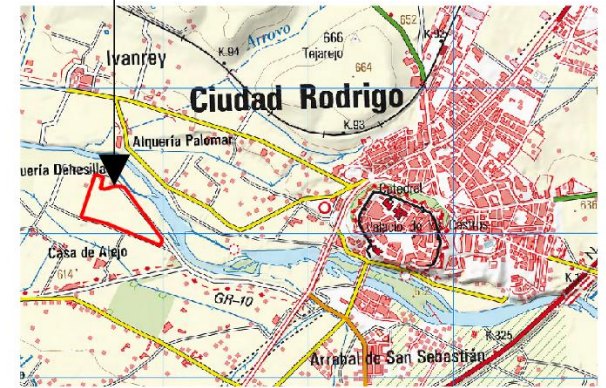
		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS			
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural					
Título Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de <i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)					
Plano Plano de localización	N.º plano 1	Tamaño A3	Datum: ETRS 89 ZONA 29N Fuente de descarga: IGN MTN50 525 y 526	Escala: 1:25000	
Dirección del promotor Ciudad Rodrigo, Salamanca			Palencia, a 21 de marzo de 2021		
Emplazamiento del proyecto Ciudad Rodrigo, Salamanca			Autor y firma: Guillermo García García		

PLANO 2:


PLANO DE SITUACIÓN



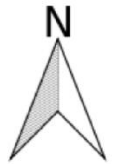
Proyecto de repoblación



Legenda

 Proyecto de repoblación

0 0.05 0.1 km



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS			
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural					
Título Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de <i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guínier: "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)					
Plano	N.º plano	Tamaño	Datum: ETRS 89 ZONA 29N	Escala: 1:2500	
Plano de situación	2	A3	Fuente de descarga: IGN PNOA h50 525		
Dirección del promotor Ciudad Rodrigo, Salamanca			Palencia, a 21 de marzo de 2021		
Emplazamiento del proyecto Ciudad Rodrigo, Salamanca			 Autor y firma: Guillermo García García		

PLANO 3:

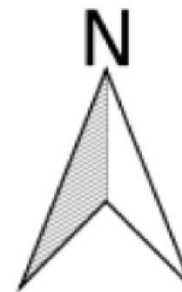
MUESTRAS DE SUELO




Leyenda

- Proyecto
- 37194
- 13020820
- 13020819

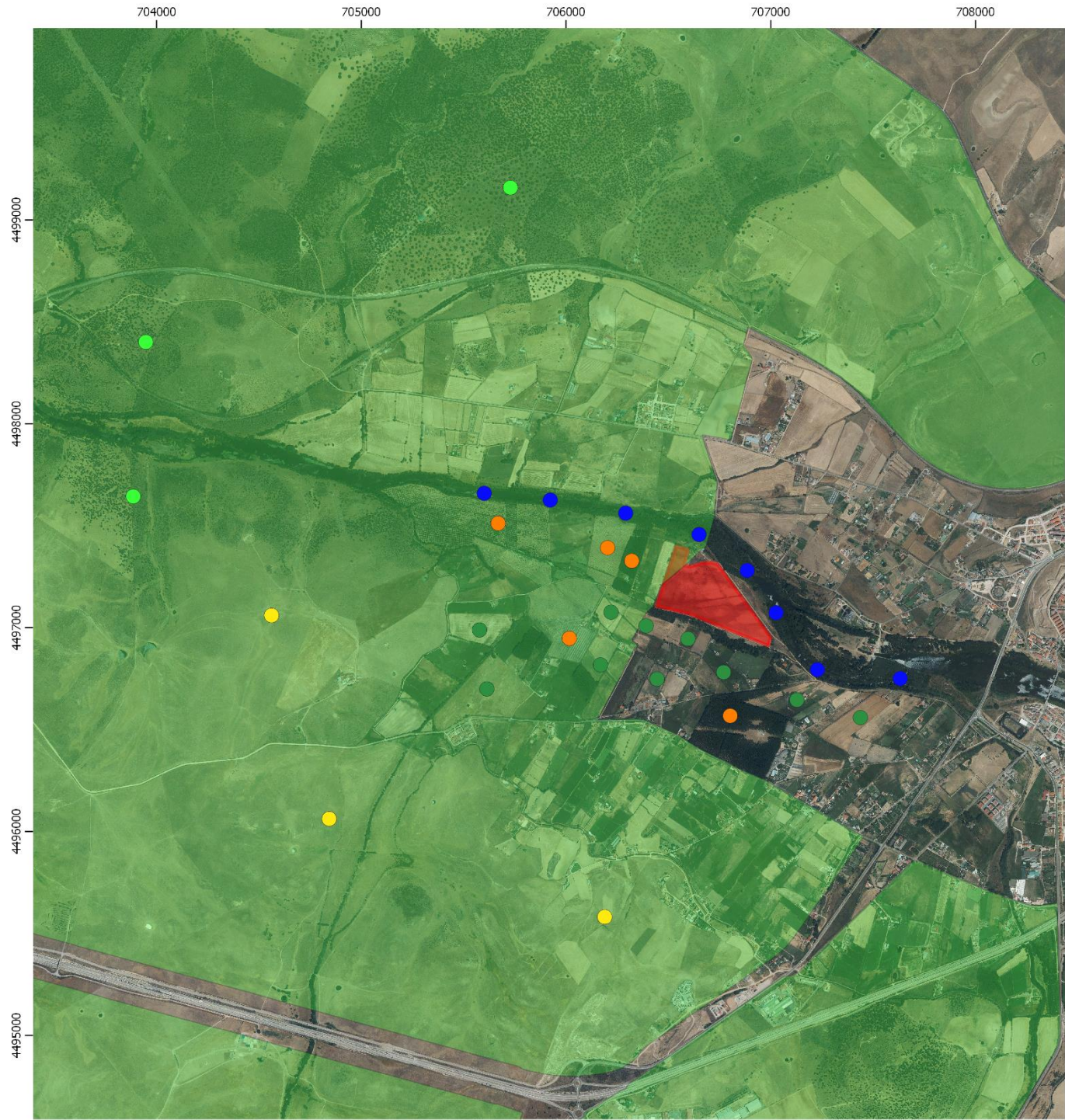
0 500 1000 m



 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS			
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural					
Título Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de <i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)					
Plano	N.º plano	Tamaño	Datum: ETRS 89 ZONA 29N	Escala: 1:30000	
Muestras de suelo	3	A3	Fuente de descarga: IGN PNOA h50 525-526		
Dirección del promotor Ciudad Rodrigo, Salamanca			Palencia, a 21 de marzo de 2021 		
Emplazamiento del proyecto Ciudad Rodrigo, Salamanca			Autor y firma: Guillermo García <u>García</u>		

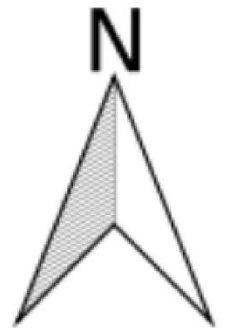
PLANO 4:

BIODIVERSIDAD



Leyenda

- Plantaciones Populus
- Dehesa
- Pastizal
- Bosque de ribera
- Tierras de cultivo
- ZEPA Campo de Argañán
- Proyecto



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS			
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural					
Título Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de <i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)					
Plano Biodiversidad	N.º plano 4	Tamaño A3	Datum: ETRS 89 ZONA 29N	Escala: 1:20000	
			Fuente de descarga: IGN PNOA h50 525-526		
Dirección del promotor Ciudad Rodrigo, Salamanca			Palencia, a 21 de marzo de 2021		
Emplazamiento del proyecto Ciudad Rodrigo, Salamanca			 Autor y firma: Guillermo García <u>García</u>		

PLANO 5:

PLANO DE RODALES

706400.0 706500.0 706600.0 706700.0 706800.0 706900.0 707000.0

4497400.0

4497300.0

4497200.0

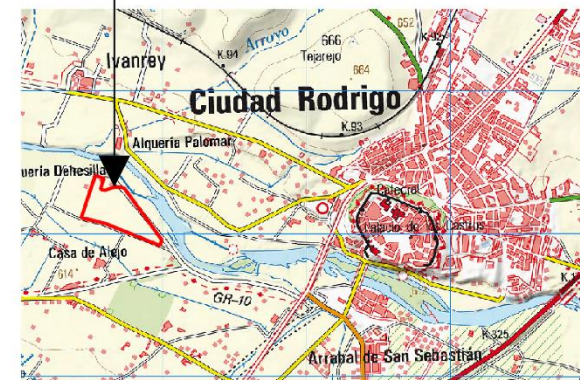
4497100.0

4497000.0

4496900.0



Proyecto de repoblación







Legenda

Rodal1

Rodal2

0 0.05 0.1 km



  UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS 				
Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural				
Título Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de <i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)				
Plano Plano de rodales	N.º plano 5	Tamaño A3	Datum: ETRS 89 ZONA 29N	Escala: 1:2500
Dirección del promotor Ciudad Rodrigo, Salamanca			Palencia, a 21 de marzo de 2021  Autor y firma: Guillermo García García	
Emplazamiento del proyecto Ciudad Rodrigo, Salamanca				



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE
CONDICIONES**

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio de 2021

<u>DISPOSICIONES GENERALES</u>	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.....	1
6. Relación entre documentos.....	2
7. Disposiciones a tener en cuenta.....	2
<u>TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</u>	3
CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	3
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
2.1. Localización de las obras.....	3
2.2. Elección de especies	3
2.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	3
2.4. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	4
2.5. Nivelación.....	4
CAPÍTULO III. MATERIALES	4
3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.....	4
3.2. Almacenamiento de los materiales.....	5
3.3. Inspección y ensayos.....	5
3.4. Sustituciones.....	5
3.5. Materiales forestales de reproducción.....	5
CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES	7
4.1. Condiciones generales.....	7
CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN	8
5.1. Condiciones generales.....	8
5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.....	8
CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN	9
6.1. Condiciones generales.....	9
<u>TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</u>	11
CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA	11
CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	11
2.1. Dirección de las obras.....	11
2.2. Ingeniero director de las obras.....	11
2.3. Unidad administrativa a pie de obra.....	11
2.4. Inspección de las obras.....	11
2.5. Funciones del Ingeniero Director de las obras.....	12
2.6. Representante del contratista.....	13
2.7. Partes e informes.....	13
2.8. Órdenes al contratista.....	13

2.9. Libro de órdenes.....	13
CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
3.1. Residencia del contratista.....	14
3.2. Oficina del trabajo.....	14
3.3. Suministro de materiales.....	14
3.4. Ejecución de las obras.....	14
3.5. Responsabilidad del contratista.....	14
3.6. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.....	15
3.7. Leyes sociales.....	15
3.8. Daños y perjuicios.....	15
3.9. Objetos encontrados.....	15
3.10. Contaminantes.....	15
3.11. Permisos y licencias.....	16
3.12. Personal del contratista.....	16
3.13. Envases recuperables.....	17
3.14. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.....	17
3.15. Edificios o material que la parte contratante entregue al contratista para su utilización.....	17
CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	17
4.1. Comprobación del replanteo.....	17
4.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación.....	17
4.3. Replanteo del detalle de las obras.....	18
4.4. Equipos de maquinaria.....	18
4.5. Ensayos.....	18
4.6. Materiales.....	18
4.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.....	19
4.8. Trabajos nocturnos.....	19
4.9. Caminos y accesos.....	19
4.10. Señalización de las obras.....	20
4.11. Precauciones especiales.....	20
4.12. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.....	20
4.13. Modificaciones de obra.....	21
TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	22
CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL.....	22
CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN.....	22
2.1. Recepción de la obra.....	22
2.2. Plazo de garantía.....	23
2.3. Liquidación.....	23
2.4. Medición de las obras.....	23
2.5. Liquidación en caso de rescisión.....	24

CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES	24
3.1. Precio de valoración de las obras certificadas.....	24
3.2. Mejoras y aumentos en las obras.....	24
3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria.....	25
3.4. Equivocaciones en el presupuesto.....	25
3.5. Relaciones valoradas.....	25
3.6. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.....	25
3.7. Revisión de precios.....	25
3.8. Otros gastos a cuenta del contratista.....	26
CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS	26
4.1. Obras por contratatas.....	26
4.2. Subcontratación.....	26
CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	27
5.1. Certificaciones.....	27
5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego.....	27
5.3. Valoración de obras incompletas.....	27
5.4. Suspensión por retraso de los pagos.....	28
5.5. Suspensión por retraso en los trabajos.....	28
5.6. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....	29
CAPÍTULO VI. VARIOS	29
6.1. Obras de mejora o ampliación.....	29
6.2. Seguro de las obras.....	29
TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	30
CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN	30
1.1. Descripción.....	30
1.2. Planos.....	30
1.3. Contradicciones, omisiones o errores.....	30
1.4. Documentos que se entregan al contratista.....	30
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS	31
2.1. Contrato.....	31
2.2. Tramitación de propuestas.....	32
2.3. Jurisdicción competente.....	32
2.4. Rescisión del contrato.....	32
2.5. Cuestiones no previstas en el pliego.....	32

DISPOSICIONES GENERALES

1. Definición.

El presente Pliego de Condiciones para la repoblación de carácter productor de madera de chopo en el término municipal de Ciudad Rodrigo, Salamanca, constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de dichas obras, y contiene, como mínimo las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución.

En el pliego deberán establecerse 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 se aplicarán a todos y cada uno de 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 realizar las distintas unidades de obra, define las características que tienen que reunir los materiales, así como los controles de calidad. Igualmente detalla las formas de medición, valoración y abono de las diferentes unidades de obra, establece un plazo de garantía y detalla cómo y cuándo se realizarán las recepciones.

3. Estructura del Pliego de condiciones

En el pliego de condiciones se diferencian cuatro apartados:

- 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 las 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 dictamine. A su vez, deberán estar sujetas a estas condiciones todas las obras accesorias, entendidas como aquellas que no puedan ser previstas en detalle, ya que surgirán a medida que avance 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 tan elevada, deberán desarrollarse conforme a lo que el Ingeniero Director de obra proponga.

5. Documentos que definen las obras

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

Serán de carácter contractual los Planos, Presupuestos, Mediciones y Pliego de Condiciones incluidos en el presente Proyecto.

Los documentos de Memoria y Anejos a la Memoria resultarán únicamente de carácter informativo.

Así mismo, cualquier cambio que afecte a lo planteado en este proyecto, deberá ser aprobado anteriormente 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 darse una contradicción entre los documentos de Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo definido por el Pliego de Condiciones. Lo expuesto en el Pliego de Condiciones y no expuesto en los planos y al contrario, deberá ser ejecutado como si figurase en ambos documentos.

7. Disposiciones a tener en cuenta

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

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

Se tendrán en cuenta:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transporten al ordenamiento jurídico españolas 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 correspondientes del "Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)".

El presente pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras de dicho proyecto y contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalle de ejecución y el sistema de pruebas a 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.

Todas las obras que se describen a continuación figuran incluidas en el proyecto, con arreglo a lo cual deberán ejecutarse, salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director de las obras y autorizadas por la superioridad.

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 se realizan en el término municipal de Ciudad Rodrigo, provincia de Salamanca, sobre una superficie de 11,03 ha.

La localización de la zona de actuación se encuentra definida en la Memoria y en los Planos del proyecto.

2.2. Elección de especies.

La elección de la especie a implantar se encuentra definida en la Memoria y en el Anejo VII: Estudio de alternativas.

Se utilizará el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*. La planta será de 2 savias, con una altura superior a 4 m y un perímetro, medido a 1,3 m, de 10 a 12 cm.

Se trata de una plantación monoespecífica, utilizando para ello un marco real de 6x6 y buscando una densidad de 278 pies/ha.

2.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.

El tratamiento de la vegetación preexistente se realizará mediante un laboreo total y a hecho, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas de 100 CV de potencia, equipado con grada de discos, que actúa sobre una profundidad de 30 cm.

El tratamiento de la vegetación preexistente se llevará a cabo entre los días 11 y 19 del mes de octubre de 2021.

2.4. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Se tratan de tres operaciones que serán realizadas prácticamente de forma simultánea.

El replanteo consiste en el señalamiento de los puntos en los que se van a establecer las nuevas plantas y, por lo tanto, el lugar donde debe hacerse el ahoyado. Será realizado por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada donde debe realizar el hoyo siguiendo el marco de plantación establecido.

La preparación del terreno consistirá en la realización de un ahoyado, utilizando para ello una retroexcavadora de cadenas de 131/160 CV de potencia, equipada con un cazo de 1-1,5 m³. La retroexcavadora deberá excavar sobre los puntos previamente marcados hasta alcanzar la capa freática y utilizar la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y donde la planta ya habrá sido colocada por un operario.

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 establecidos. 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.

El replanteo, la preparación del terreno y la implantación de la vegetación se llevará a cabo entre los días 8 de noviembre y 14 de diciembre de 2021.

2.5. Nivelación

La nivelación final del terreno se realizará mediante un tractor agrícola de ruedas de 100 CV, equipado con grada de discos que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

La nivelación final del terreno se llevará a cabo entre los días 6 y 9 del mes de junio de 2022.

CAPÍTULO III. MATERIALES.

3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.

Todos los materiales y herramientas utilizados en la obra cumplirán con los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, así como reunirán las condiciones mínimas que se establecen en el presente Pliego de Condiciones según la materia.

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 le parezcan 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 reconocido 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 Real Decreto 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 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. De cualquier modo, se cumplirá el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de material forestal de reproducción. El Contratista deberá aportar todos los documentos de su proveedor.

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 2 años, con una altura mayor de 4 metros y perímetro (medido a 1,3 m) de 10 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 el 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 la misma.

Las operaciones que conlleven el manejo de planta deberán realizarse con el mayor cuidado, atendiendo a los siguientes puntos:

- Proteger los plantones en todo momento de la desecación, la luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto de sustancias tóxicas o perjudiciales.
- Se deberá proceder al encamado de las plantas en caso de no utilizarse todas en el mismo día. Para ello se excavarán, repartidas por la zona, zanjas de un metro de profundidad y un metro de anchura, introduciendo las plantas y tapándolas con la misma tierra extraída.
- El transporte de la planta deberá realizarse con la mayor brevedad, en las horas de menos insolación y en vehículos cubiertos protegiendo de esta forma la planta del aire y del sol.
- Una vez finalizada la jornada laboral se retirará de la zona la planta no utilizada resguardándola de las inclemencias del tiempo.

El Contratista se responsabilizará de que la planta se trate con el debido cuidado, el Director de obra puede ordenar la eliminación de las plantas si considera que está siendo maltratada, el contratista deberá abonar dicha planta.

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 distintas unidades de obra de la repoblación, 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 las requiere, 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:

- Comprobación sobre el terreno en toda la superficie para los distintos procesos realizados.
- Correcta realización de las preparaciones del terreno y sus dimensiones, espaciamiento y distribución.
- Profundidad de la preparación del terreno.
- Calidad de la planta y cuidados de la misma en el trabajo.
- Que se hayan respetado los diferentes marcos de plantación y la densidad.
- 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 realizado las pruebas correspondientes y emitida la conformidad con los resultados obtenidos, el Director de obra podrá iniciar el procedimiento para la recepción y liquidación de las obras.

En el caso de que exista alguna unidad de obra defectuosa, se actuará según lo establecido en el Pliego de condiciones de índole Económica.

El límite admisible de marras para todos los rodales será de un 10 % 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 reducido 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 10% y se encuentren concentradas en alguna zona del proyecto, se procederá a la plantación de sustitución.

Para determinar el porcentaje de marras debidas a fallos en la técnica de plantación y en consecuencia imputables al Contratista, se realizarán parcelas de contraste, serán plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y servirán de modelo.

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 realizadas 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 10 % de la plantación el periodo de garantía de la obra contará a partir del momento que las marras queden repuestas.

La recepción definitiva y la liquidación de la obra se llevarán a cabo tras un muestreo sobre el 10 % de la planta.

CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.

6.1. Condiciones generales.

La medición y valoración de todas las unidades de obra deberá realizarse 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 seleccionará los materiales y técnicas más apropiados para realizar la medición.

La valoración de las unidades de obra se realizará 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 aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº2 del Documento V "Presupuesto", pagándose por los materiales empleados y las unidades de obra terminadas a juicio del Director de obra.

Los excesos de magnitud 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.

Una vez terminada la obra, las instalaciones temporales empleadas para el servicio de la obra deberán ser desmontadas y retiradas de la zona, devolviendo los lugares de emplazamiento a su estado original.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA

La autoridad sobre la obra 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.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes que las que vengan del Director de Obra o de las personas delegadas en este.

CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada al Ingeniero Director de las obras, que deberá ser poseedor de la titulación que le habilite para el cargo, siendo Ingeniero Técnico forestal o Ingeniero Superior de Montes.

2.2. Ingeniero director de las obras

El Ingeniero Director de Obra será designado por el Promotor del proyecto y se le comunicará al Contratista antes del inicio de las obras. Su función será representar al Promotor ante el Contratista.

Al Ingeniero Director de la obra le corresponde la interpretación técnica del proyecto encargándose, como ya se ha dicho anteriormente, de la dirección, control y vigilancia 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, formarán la Dirección Facultativa.

2.3. Unidad administrativa a pie de obra

La unidad administrativa a pie de obra tiene como función la organización inmediata de los trabajos durante su ejecución, representando al Contratista en el control y vigilancia de los mismos.

Esta dirección a pie de obra estará formada por el Jefe de unidad de obra asignado a 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 procurarle las instrucciones y medios necesarios para el correcto ejercicio de sus funciones. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director de obra decida delegar en él.

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 tarea poniendo a su disposición toda la documentación y medios que puedan necesitar.

2.5. Funciones del Ingeniero Director de las obras

Las funciones del Director de obra, en cuanto a la dirección, control y vigilancia de las obras que afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Asegurar que la ejecución de las obras se ajuste al proyecto aprobado, o que se cumplan las modificaciones debidamente autorizadas.
- Decidir las condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, sequía, etc.).
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean favorables.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de las diferentes unidades de obra, sin modificar las condiciones del proyecto.
- Estudiar y resolver los problemas planteados en la ejecución de las obras, que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando las modificaciones correspondientes.
- Obtener de los organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras; resolver los problemas que planteen.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal o material de la obra que requiera.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a los documentos del contrato.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista.
- Redactar la liquidación de las obras.
- Notificar al Contratista cualquier incompetencia u objeción de algún empleado y solicitar su sustitución en las obras con la mayor brevedad posible.
- Notificar las ordenes al Contratista por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en las relaciones técnico-administrativas.

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 Master en Ingeniería de Montes), que deberá estar perfectamente informado acerca del proyecto para poder actuar como Delegado de la obra del Contratista. Los poderes concedidos deberán ser suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el "Reglamento General de Contratos" y los "Pliegos de Cláusulas", así como todas las actas derivadas del cumplimiento de las obligaciones contractuales.
- Poner en marcha el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y aprobado por el Director de obra.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director de Obra.
- Colaborar con la Dirección de la obra en la resolución de los problemas que se planteen.

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

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. El Contratista quedará obligado a firmar el recibí 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 un Libro de Órdenes paginado, en el que deben constar todos los días de trabajo, el curso de las operaciones, las órdenes dadas al Contratista y todas las incidencias acontecidas con este, además de todas las quejas o apuntes que el Contratista deseé que queden reflejadas por escrito.

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 también deberá firmarlo. 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. Residencia del contratista.

Desde el inicio de las obras hasta la recepción definitiva de estas, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo aviso al Director de obra. Durante su ausencia debe haber otra persona en su representación.

Cuando no se cumpla lo especificado en el párrafo anterior, se considerarán válidas las notificaciones realizadas a la persona de mayor categoría técnica de los empleados de la contrata y, en su ausencia, las notificaciones se depositarán en la residencia propuesta como la oficial de la contrata.

3.2. Oficina del trabajo.

Se deberá habilitar una oficina en el tajo por parte del Contratista, en ella se reunirán el Contratista, el Director de obra, inspectores de trabajo, etc. En dicha oficina se tratarán los diferentes aspectos de la elaboración del proyecto.

En la oficina debe haber un ejemplar del proyecto supervisado, una copia del contrato y el libro de órdenes e incidencias.

3.3. Suministro de materiales.

El Contratista será el encargado de suministrar todos los materiales necesarios para la elaboración del trabajo a sus empleados.

El Promotor se reservará el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades que beneficien al desarrollo de la obra. En caso de aportar alguno de estos se deducirán en el momento de la liquidación de la cantidad contratada con los precios del presupuesto aceptado, esto no deducirá los gastos generales ni el beneficio industrial.

3.4. Ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a ejecutar las obras expresadas en el proyecto, cumpliendo estrictamente las condiciones expresadas en él. También está obligado a seguir las órdenes, tanto verbales como escritas, del Director de obra, siempre que estas no sean contrarias al proyecto.

Si alguna parte de la obra está mal ejecutada a juicio del Director de obra, el Contratista tendrá la obligación de ejecutarla las veces que sean necesarias hasta que el Director de obra lo considere apropiado. A consecuencia de esto, no se percibirá ninguna indemnización a mayores.

3.5. Responsabilidad del contratista.

El Contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, del mismo modo será responsable ante los tribunales de los accidentes que ocurran en los trabajos, atendiéndose en todo momento a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

3.6. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.

Se ejecutarán las obras de plantación contratadas que figuren en los documentos del proyecto, o bien las que sean ordenadas por el Director de obra. Estas obras deben realizarse cumpliendo todas las condiciones estipuladas en el proyecto.

3.7. Leyes sociales.

El Contratista queda obligado a cumplir todas las órdenes de tipo social que estén dictadas o que se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

3.8. Daños y perjuicios.

El Contratista será el responsable de todos los daños y perjuicios que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras a cualquier persona, propiedad o servicio, tanto público como privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal contratado o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista deberá reparar los servicios públicos o privados dañados, corriendo los gastos a su costa.

El Contratista deberá compensar a las personas que resulten perjudicadas, corriendo los gastos a su costa.

El Contratista deberá reparar las propiedades públicas o privadas dañadas, recuperando las condiciones iniciales o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, corriendo los gastos a su costa.

3.9. Objetos encontrados.

El Contratista se responsabilizará durante la ejecución de las obras de todos los objetos encontrados, debiendo dar parte inmediatamente de los hallazgos al Director de obra y dejarlos bajo su custodia.

3.10. Contaminantes.

Será obligación del Contratista tomar todas las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno de la obra y masas de agua como ríos, lagos o depósitos, por efecto de materiales empleados, combustibles, aceites, desperdicios o cualquier otro material que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente y el entorno.

Se deberá prestar especial atención a la recogida de las basuras y restos de comida que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en un lugar más conveniente.

De acuerdo con el artículo 134 del Reglamento General de Contratación el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, aceites, agentes químicos o cualquier otro material utilizado en las obras y que les resulte perjudicial.

3.11. Permisos y licencias.

El Contratista deberá pedir y pagar todos los permisos y licencias necesarias para llevar a cabo las obras, con excepción de los expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el contrato.

El Contratista se encargará del pago de arbitrios y de otros impuestos municipales o de otro orden, cuyo abono debe realizarse durante el plazo de ejecución de las obras.

3.12. Personal del contratista.

Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones descritas en el proyecto. El personal, se agrupará en cuatro cuadrillas, formadas cada una de ellas por un peón forestal y un maquinista encargado del manejo de la maquinaria a utilizar.

Los capataces deberán tener suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como la capacidad de mando sobre el personal y deberán tener disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido, será condición indispensable que sepan hablar y escribir en castellano.

Los peones deberán tener la suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

El Contratista empleará maquinistas suficientemente cualificados y experimentados para el empleo de maquinaria.

Los maquinistas deberán seguir las instrucciones del Director de obra, en cuanto a la realización de los trabajos, horarios laborales, utilización y vertido de contaminantes y en las labores de mantenimiento de la maquinaria utilizada.

El Director de obra podrá prohibir la presencia del personal del Contratista en la obra, por motivos de falta de obediencia o respeto, o por actos que comprometan o perturben la realización de los trabajos. El Contratista podrá recurrir si piensa que no hay motivos para dicha prohibición.

El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores y en el convenio colectivo de cada sector implicado.

El Contratista deberá cumplir con lo establecido en el Anejo XII: Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Los operarios tienen derecho a reclamar al Contratista todos los elementos que garanticen su seguridad personal durante la ejecución de los trabajos. Será obligación del Contratista tenerlos a disposición de los obreros y facilitarlos en unas condiciones aptas para su uso.

El Contratista pondrá en conocimiento del personal los elementos de seguridad obligatorios y deberá exigir a los operarios el uso de estos elementos en el caso de que éstos no quieran usarlos.

3.13. Envases recuperables.

El Contratista deberá devolver al vivero forestal de procedencia cada uno de los envases o bandejas que puedan ser utilizados en la repoblación, si no son devueltos se descontarán del presupuesto el valor unitario de cada envase no devuelto.

3.14. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.

Si durante la ejecución de la obra surgiera cualquier conflicto en el que las opiniones del Contratista difieren a las de la Dirección facultativa, deberán registrarse en el libro de órdenes para que sea evaluado por el Director de obra. Si tras la respuesta, el Contratista estima que sus intereses aún se ven perjudicados, podrá recurrir a instancias superiores de la Administración de Castilla y León.

3.15. Edificios o material que la parte contratante entregue al Contratista para su utilización.

En el caso de que el Contratista utilice cualquier material o útil que sea propiedad de la parte contratante, deberá devolverlo al finalizar su uso, en perfecto estado de conservación, respondiendo de los que haya podido dañar o inutilizar y sin que la reposición o las mejoras realizadas sobre el material, le den derecho a compensación alguna.

En caso de terminar la obra y que el Contratista no cumpla con lo dispuesto en el párrafo anterior, la parte contratante lo hará a costa de aquél.

CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

4.1. Comprobación del replanteo.

Previamente a la tramitación del expediente de contratación de obra, se efectuará el replanteo del proyecto, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución.

Una vez la obra ha sido adjudicada, la ejecución del contrato de 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 formalización salvo en casos excepcionales justificados, la dirección encargada de las obras procederá, en presencia del Contratista a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

4.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación.

La comprobación del replanteo incluirá, como mínimo, el perímetro de los distintos rodales de actuación.

Cuando se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia podrán ser marcados con estacas o mojones para sucesivos replanteos.

En un anejo del acta de comprobación del replanteo se anotarán los datos, cotas y puntos fijados, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

4.3. Replanteo del detalle de las obras.

El Director de obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y dará al Contratista toda la información para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que requieren.

4.4. Equipos de maquinaria.

El Contratista queda obligado, como mínimo, a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el proyecto.

El Director de obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras. La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Director de obra.

4.5. Ensayos.

Todos los materiales y unidades de obra que el Director de obra estime, se someterán a ensayos, los cuales determinarán si son aptos o no, en cuyo caso se retirarán hasta que cumplan las condiciones de este pliego, levantándose acta a tal efecto.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de obra.

4.6. Materiales.

Los materiales irán por cuenta del propio Contratista, siendo éstos aprobados previamente por el Ingeniero Director que será el encargado de dar el visto bueno.

Cuando la procedencia de la planta no esté fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, la planta requerida para la ejecución del contrato será obtenida por el Contratista de los viveros de suministro que estime oportunos. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones sobre la procedencia de la misma que señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Director de obra.

El Contratista notificará al Director de obra con suficiente antelación la procedencia de la planta que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar tanto su calidad como su cantidad.

En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que la procedencia de la planta fuera señalada concretamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en la Memoria del Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de dicha procedencia. Si posteriormente se comprobara que dicha procedencia es inadecuada o insuficiente, el Director de las obras fijará la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el contrato.

Cuando la planta proceda de Viveros de la Administración, el Contratista dará el visto bueno a su calidad expresándose así mediante acta levantada a tal efecto.

El Contratista se comprometerá a utilizar la planta de dimensiones mínimas normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, etc.

4.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Contratista a restablecer a su costa las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Director de obra lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

El Contratista será, además, responsable de los demás daños y perjuicios que por esta causa pueden derivarse para la Administración. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Director de obra apunte como defectuosos.

En el caso de que la reparación de la obra de acuerdo con el proyecto no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

4.8. Trabajos nocturnos.

Cualquier trabajo nocturno que pueda surgir durante la ejecución del proyecto deberá ser previamente autorizado por el Ingeniero Director de obra y solo podrá realizarse en las unidades de obra que este indique.

Será responsabilidad del Contratista instalar y mantener en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos los equipos de iluminación necesarios, del tipo e intensidad que ordene el Ingeniero Director de obra.

4.9. Caminos y accesos.

Si por estar previsto en los documentos contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de ramas de acceso a los rodales objeto de obra, se construirán con arreglo a las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales del proyecto, o en su defecto, de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según órdenes del Director de obra. Su posterior plantación, si hubiese lugar, será de cuenta del Contratista, incluyéndose en el coste de plantación.

Si en caso extraordinario, no recogido en el proyecto, fuesen necesarias vías de acceso a las parcelas, el ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas será de cuatro metros y medio, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% y el 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o tramos curvos. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos a utilizar.

El Contratista quedará obligado a firmar un acta de conformidad de los caminos y accesos.

4.10. Señalización de las obras.

El Contratista está obligado a señalar las obras objeto del contrato, con arreglo a las indicaciones que le indique el Director de obra.

4.11. Precauciones especiales.

Durante la época de lluvias los trabajos de preparación del terreno y de plantación pueden ser suspendidos por el Director de obra, cuando la pesadez del terreno lo justifique, debido a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

Las tareas de preparación y plantación del terreno podrán ser suspendidas por el Director de obra cuando la falta de lluvia pueda suponer un fracaso en la plantación.

En los trabajos de preparación del terreno como de plantación en época de heladas, la hora de comienzo será marcada por el Director de obra.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Director de obra. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el periodo de tiempo en el que se produzcan, es el Director de obra el encargado de paralizar las obras.

La falta de visibilidad debido a la niebla puede provocar la suspensión de las operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso el Director de obra ordenará lo que estime oportuno.

Si durante la ejecución de los trabajos se observase la propagación de una plaga, el Ingeniero Director podrá suspender la ejecución parcial o total de los mismos, temporal o definitivamente, según el estado y evolución de la citada plaga.

4.12. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.

Los trabajos se ejecutarán en el orden previsto en la Memoria del Proyecto. El Contratista deberá someter a aprobación de la Dirección Facultativa el plan de obra previsto, en el que se especifican los plazos parciales previstos y la fecha de finalización de los distintos procesos y unidades de obra.

4.13. Modificaciones de obra.

Si como consecuencia de razones técnicas imprevistas como, por ejemplo, la falta de disponibilidad de planta, la aparición de roca, la falta de suelo en lugares no previstos, o se haga inviable la realización de lo proyectado, el Director de obra elegirá la solución técnica que considere oportuna, de forma que no se introduzcan variaciones en los precios unitarios proyectados ni en el presupuesto firmado.

Una vez elegida la solución, el Contratista podrá mostrar disconformidad por ello y apelar al órgano de contratación, el cual resolverá sobre la procedencia o no de la valoración técnica introducida.

Cuando el Director facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación la autorización para iniciar el correspondiente expediente.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL.

La base fundamental de las condiciones de índole económica es el principio establecido de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute de acuerdo con el proyecto y sus modificaciones autorizadas.

El número de unidades de obra desarrolladas en el Presupuesto no servirán al Contratista como fundamento para ninguna clase de reclamaciones.

CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN.

2.1. Recepción de la obra.

Las certificaciones mensuales tienen el concepto de pagos a cuenta, los cuales estarán sujetos a posibles modificaciones o rectificaciones que se produzcan en la medición final, y no supondrán de forma alguna la aprobación ni recepción de las obras que estas comprendan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 232 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La recepción de la obra se efectuará en un acto formal en el mes siguiente de haberse realizado la entrega o realización del objeto del proyecto.

Antes de la recepción de las obras se realizará un reconocimiento en el cual se observe el perfecto estado de uso y conservación de la obra, así como el buen estado fitosanitario de acuerdo con las condiciones expuestas en el presente Pliego y en la Memoria del proyecto. Si todo está conforme a lo señalado comenzará el plazo de garantía.

En el plazo de tres meses contados a partir de la recepción de la obra, el Contratista deberá aprobar la certificación final de las obras realizadas, y se abonará al Contratista a cuenta de liquidación del contrato.

Si las obras no están en estado de ser recibidas, esto constará en acta y el Director de obra señalará los defectos encontrados y detallará las soluciones fijando un plazo para su solución. Si una vez transcurrido dicho plazo el Contratista no lo ha solucionado, podrá dársele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

A la hora de la recepción se tendrá en cuenta:

- Si del inventario se deduce que las marras existentes son menores a las admitidas (10 %) se recibirán las obras.
- Se determinarán las marras presentes en las parcelas de contraste donde las marras superen el porcentaje admitido.
- Si la diferencia entre las marras reales y las contadas en las parcelas de contraste es superior a 5 puntos porcentuales, el Contratista deberá reponer las marras existentes, con los cargo a su costa. En este caso, las obras se recibirán de forma definitiva cuando termine el plazo de garantía de la reposición.

2.2. Plazo de garantía.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, el plazo de garantía de las obras será de un año desde la recepción de las obras.

El plazo de garantía será el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas. Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos como turgencia de los tejidos foliares, crecimiento anual, tallo erecto, etc., lo cual demuestra que las plantas han movilizad su savia e iniciado su periodo vegetativo. Por ello el periodo de garantía será de un año.

No sería adecuado un periodo de garantía superior, ya que daños producidos a partir de ese tiempo por causas ajenas a la plantación no pueden ser imputados al Contratista.

Durante el plazo de garantía el Contratista deberá realizar los trabajos necesarios para que las obras ejecutadas se mantengan en perfecto estado.

Todos los daños y perjuicios originados durante las obras antes de la entrega de estas deberán ser reparados por el Contratista independientemente del estado de las obras.

En los quince días anteriores al fin del plazo de garantía, el Ingeniero Director de obra redactará un informe del estado de las obras. Si el resultado de este informe es favorable, el Contratista quedará libre de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía y liquidación del contrato, y en su caso, al pago las obligaciones pendientes en un plazo de sesenta días.

En el caso de un informe desfavorable y que esto sea debido a las deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, en periodo de garantía el Director de obra dictará las debidas instrucciones al Contratista para la reparación del mismo. Para ello se le concederá un plazo en el cual deberá seguir encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna.

Los daños deberán ser reparados por el Promotor, si estos son independientes a la actuación del Contratista.

2.3. Liquidación.

La ejecución de las obras se abonará al Contratista según se haya acordado en el contrato, el cual deberá estar firmado por ambas partes y ha de ser de mutuo acuerdo.

Terminadas las obras se realizará la liquidación, la cual incluirá el importe de las unidades de obra terminadas y las modificaciones que hayan sido aprobadas por la Dirección facultativa.

2.4. Medición de las obras.

La forma de realizar las mediciones y las unidades de medida a utilizar, serán las que aparecen definidas en el Pliego de condiciones de Índole Técnica para cada una de las unidades de obra.

Para realizar la medición, serán válidos los levantamientos topográficos, la utilización de GPS o todos los datos que hayan sido aprobados por el Director de obra.

Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas en todo caso por el Ingeniero Director.

2.5. Liquidación en caso de rescisión.

Si se rescinde el contrato por causas ajenas al Contratista, se le abonarán las obras ejecutadas y todos los materiales a pie de obra, siempre que estos sean los adecuados y en cantidad proporcional al volumen de obra pendiente de ejecución.

Las herramientas y medios auxiliares que se estén utilizando en el momento de la rescisión, se quedarán en la obra hasta la total ejecución de estas, abonándose al Contratista por ello una cantidad fijada de antemano y de acuerdo común.

CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.

3.1. Precio de valoración de las obras certificadas.

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que se encuentran en el Documento V "Presupuesto". Serán aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja a las obras ejecutadas realmente.

Los precios unitarios fijados por el Presupuesto de Ejecución Material para cada una de las unidades de obra cubrirán el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos los trabajos auxiliares.

3.2. Mejoras y aumentos en las obras.

Cuando el Contratista, siempre con la autorización del Director de obra, utilizase de forma voluntaria planta, herramienta o material de mayor calidad que lo marcado en el proyecto, o introdujese cualquier modificación que sea beneficiosa para el proyecto, no tendrá derecho a mayor indemnización, únicamente le corresponderá lo proyectado y contratado.

No se admitirán mejoras en las obras, únicamente en caso de que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de nuevos trabajos o mejores calidades que las proyectadas.

No se admitirán aumentos en las unidades de obra contratadas, excepto caso de error en las mediciones del proyecto. Para ello será indispensable que el Contratista y el Proyector, antes de su ejecución, acuerden por escrito los importes totales de las unidades de obra mejoradas o aumentadas, así como los precios de los nuevos materiales.

El Contratista tampoco podrá reclamar una unidad de obra, en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a no ser que estas medidas se contemplen en el Presupuesto.

3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados por separado, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el contrato.

3.4. Equivocaciones en el presupuesto.

El Contratista está obligado a revisar todos los documentos del proyecto, debiendo avisar de los posibles errores para así poder corregirlos antes de la firma del contrato. Por ello, tras la firma del contrato, no habrá lugar a ninguna reclamación en cuanto a las medidas y al presupuesto, o ante cualquier posible equivocación del proyecto.

Si el Contratista no ha realizado reclamación alguna antes de la firma del contrato, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento en los precios fijados en el cuadro correspondiente al Presupuesto, el cual sirve de base para la ejecución de las obras. Si por el contrario el número de unidades ejecutadas resulta ser menor que el proyectado, estas se descontarán del presupuesto.

3.5. Relaciones valoradas.

El Director de obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados de acuerdo con los precios del presupuesto. El Contratista presenciará las operaciones de medición y tendrá un plazo de diez días para examinarla, pudiendo realizar las reclamaciones oportunas o mostrar su conformidad.

3.6. 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.

3.7. 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.

El retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos establecidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión. Cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

3.8. Otros gastos a cuenta del contratista.

A menos que se concrete lo contrario en el contrato firmado, el Contratista deberá pagar lo señalado a continuación:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de protección de los materiales contra cualquier deterioro.
- Los gastos de limpieza de desperdicios y basuras.
- Los gastos de conservación de la obra durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la remoción de herramientas y material.
- Los gastos de montaje y retirada de instalaciones para el suministro de agua en las obras.
- Los gastos de reparación de la red viaria, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las obras.
- Los gastos originados de la generación de copias de los documentos contractuales del proyecto.
- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias.
- Los gastos del replanteo de las obras.
- Los gastos de muestreo para la determinación de marras.
- Los gastos de protección de la obra.
- En el caso de rescisión de contrato, los gastos de liquidación y retirada.

CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS.

4.1. Obras por contratas.

Se considera que todas las unidades de obra se encuentran en el Documento V "Presupuesto", en las que se incluirán todos los trabajos complementarios, de forma que la obra quede totalmente determinada. Si por norma del proyecto aparecieran nuevas unidades de obra, las cuales el Contratista estime que no aparecen reflejadas en el presupuesto, le comunicará a la Dirección facultativa para que decida sobre la composición del precio.

4.2. Subcontratación.

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no podrán exceder del porcentaje fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. En el supuesto de que no figure en el pliego un límite especial, el Contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del 60% del importe de adjudicación.

CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

5.1. Certificaciones.

El importe de las unidades de obra ejecutadas conforme al proyecto aprobado, serán acreditadas mensualmente al contratista mediante certificaciones expedidas por el Director de obra. Únicamente se incluirán las unidades de obra totalmente terminadas y realizadas a satisfacción de la Dirección facultativa.

Cuando las obras realizadas no cumplan con lo dictaminado en el proyecto, el Director de obra no podrá certificarlas y dará por escrito al Contratista las normas a seguir para que subsane los defectos señalados.

Aun cuando las obras se realicen con mayor celeridad que la acordada en el proyecto, el Contratista no tendrá derecho a percibir mensualmente más de lo acordado.

Dentro del plazo de ejecución las obras deberán estar totalmente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que rijan para la adjudicación.

5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego.

La valoración de las unidades de obra no expresadas en el presente pliego se verificarán aplicando la medida que más apropiada le sea y, en forma y condiciones que estime oportunas el Director de obra, multiplicando la unidad de obra por el precio correspondiente.

5.3. Valoración de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión de contrato fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse realizar una valoración de una unidad de obra fraccionada, en forma distinta a la establecida en el presupuesto.

- Criterios generales de la medición.

La medición se realizará mediante los planos del proyecto o por los que facilita la Dirección Facultativa. El Contratista no podrá hacer alegación alguna sobre las faltas de medición, fundada en la cantidad que aparece en el Presupuesto, ya que tiene carácter meramente orientativo.

En el caso de que se realicen rectificaciones, únicamente se medirán las unidades de obra que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces se haya modificado el mismo elemento.

La medición y el pago se harán únicamente por unidad de obra ejecutada, como se indica en el presupuesto.

- Valoración de la obra.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las distintas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiéndose a éste, el importe de los porcentajes que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el porcentaje que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

- Medidas parciales y finales.

Las medidas parciales se realizarán en presencia del Contratista, de ellas se levantará un acta por duplicado, el cual firmarán ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con la presencia del Contratista.

En el acta realizado, se deberá haber verificado la medición del Contratista o de su representante legal. En caso de disconformidad, se expondrá sumariamente ampliando las razones oportunas.

5.4. Suspensión por retraso de los pagos.

Los pagos serán efectuados en los plazos establecidos en el contrato y su importe corresponderá exactamente al de las certificaciones de obra expedidas por el Director de obra.

El Contratista no podrá, alegando el retraso de los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo menor del que corresponde.

5.5. Suspensión por retraso en los trabajos.

Si el Contratista incurre en el retraso en un plazo parcial para la ejecución sucesiva de las obras, o finalizado el plazo general para la total realización de una obra, el Promotor podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades establecidas en la normativa vigente.

El importe de las penalidades de demora se hará efectivo mediante la retención del importe de las certificaciones hasta cubrir la cuantía establecida, sin perjuicio de que se proceda contra la fianza en caso de ser insuficiente.

Cuando el retraso fuera producto de causas inevitables, y así lo demuestre el Contratista, y se ofrezca a cumplir con su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, podrá el Promotor concederle el plazo que prudencialmente estime.

Si el Contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa la retención sería definitiva.

Todos los retrasos habidos en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever los acopios necesarios, serán imputables a éste.

A efectos, y para que el Contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos al Promotor, es preceptivo que, en el plazo de tres días a partir de cuándo se haya empezado a producir el retraso, el Contratista exponga por escrito ante la Dirección facultativa las razones que justifiquen el retraso y las causas que las

motivaron. En este caso, y transcurrido dicho plazo, no podrá invocarse tal circunstancia.

5.6. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

En casos de fuerza mayor y en los cuales no sea imprudencia del Contratista, este tendrá derecho a indemnización por daños y perjuicios.

Se consideran casos de fuerza mayor los siguientes:

- Incendios causados por fenómenos atmosféricos eléctricos.
- Fenómenos naturales de efectos catastróficos, como terremotos, movimientos del terreno, inundaciones u otros similares.
- Los robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

Si a causa de estos se produjera un parón en las obras, el Director de obra establecerá la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

CAPÍTULO VI. VARIOS.

6.1. Obras de mejora o ampliación.

Si se realizaran mejoras en las obras, sin suponer estas un aumento en la cantidad total del Presupuesto, el Contratista quedará obligado a realizarlas con la baja proporcional.

6.2. Seguro de las obras.

El Contratista está obligado a asegurar la obra durante todo el periodo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva, coincidiendo la cuantía del seguro con el valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección facultativa los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza, para que puedan presentar alegaciones o presentar conformidad.

TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.

1.1. Descripción.

La descripción de las obras a realizar está expresada en el Pliego de Condiciones de índole Técnica del presente documento, en la Memoria y en los Planos del proyecto.

Dicho Pliego contiene la descripción general de las obras, la localización, las condiciones exigidas a los materiales, las instrucciones para su ejecución, los tratamientos a la vegetación preexistente y los tratamientos al suelo. El Pliego de Condiciones de índole Económica, constituye la guía a seguir por el Contratista en cuanto a mediciones y abono de las unidades de obra.

1.2. Planos.

Constituyen el documento que define geográfica y geoméricamente las obras. Contienen la localización de las parcelas y la división de ellas en el terreno.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de obra, sin su aprobación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.3. Contradicciones, omisiones o errores.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones de índole Técnica, prevalece lo prescrito en este último.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Director de obra quede suficientemente definida la unidad de obra en cuestión y esta tenga un precio en el contrato firmado.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en los documentos por el Director de obra o por el Contratista, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, así como el Anejo de Justificación de precios, tiene carácter meramente informativo, salvo de los datos que se haga referencia expresa en este Pliego.

En referencia a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se seguirá según lo dispuesto en el Pliego de Condiciones de índole Facultativa.

1.4. Documentos que se entregan al contratista.

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que el Proyectista entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual u meramente informativo.

Los documentos contractuales que quedan incorporados al contrato como documentos contractuales, excepto en el caso de que queden expresamente excluidos del mismo, serían:

- Pliego de Condiciones.
- Planos.
- Cuadro de precios unitarios.
- Presupuesto total.
- Estudio básico de Seguridad y salud.

La inclusión en el contrato de las Mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Serán documentos meramente informativos los siguientes:

- Los datos expresados en el proyecto sobre suelo y vegetación, características materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, programación, de condiciones climáticas, justificación de precios y de forma general todos los incluidos en la Memoria del proyecto.
- Los documentos mencionados anteriormente son una opción fundada del proyectista. Sin embargo, esto no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y por tanto deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
- Por ello 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 tanto al contrato, como al planteamiento y ejecución de las obras.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS.

2.1. Contrato.

La posibilidad de contratación queda regulada en los capítulos I y II del Título III del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

El contrato se formalizará en documento administrativo, dentro del plazo de treinta días, a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, pudiendo, no obstante, elevarse a escritura pública cuando lo solicite el Contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

En el contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

En el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares se establecerá el sistema de determinación del precio de estos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

2.2. Tramitación de propuestas

El proceso de tramitación administrativa del contrato, desde el inicio del mismo hasta su fin, vendrá condicionado por los siguientes puntos, citados a lo largo de la elaboración de este pliego:

- Acta de replanteo
- Acta de comprobación del replanteo
- Certificaciones mensuales
- Petición de representante e intervención
- Acta de recepción de obra
- Liquidación del contrato
- Plazo de garantía
- Jurisdicción competente

2.3. Jurisdicción competente

El contrato que refleja este Pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la Jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

2.4. Rescisión del contrato.

Se consideran causas para la rescisión del contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- La declaración de quiebra, suspensión de pagos, etc.
- De mutuo acuerdo entre el Contratista y el Promotor.
- La falta de prestación por el Contratista de la garantía.
- La no formalización del contrato en plazo.
- La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del Contratista.
- El incumplimiento de las obligaciones contractuales, calificadas como tales en el contrato.
- Las establecidas expresamente en el contrato.

2.5. Cuestiones no previstas en el pliego.

Todas las cuestiones técnicas que surjan y que no estén previstas en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverán según la legislación vigente en la materia.



Valladolid, a 5 de julio de 2021. Fdo.: Guillermo García García



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio de 2021

ÍNDICE MEDICIONES

1. Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	1
2. Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	1
3. Capítulo 3. Nivelación.....	1

1. Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)	11,03

2. Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
2.1	km	Transporte de planta desde vivero	206
2.2	Ud.	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.	3067
2.3	Ud.	Populus sp. 2 savias h>4 m, con categoría MFR, en vivero	3067

3. Capítulo 3. Nivelación

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
3.1	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada	11,03



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal con
carácter productor de *Populus x*
euramericana (Dode) Guinier "I-214" de
11 ha en el Término Municipal de
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Guillermo García García

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio de 2021

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº1: Precios unitarios.....	1
2. Cuadro de precios nº2: Precios descompuestos.....	2
3. Presupuestos parciales.....	3
4. Presupuesto general.....	4
5. Presupuesto general de ejecución por contrat.....	5

1. Cuadro de precios nº1: Precios unitarios

Nº orden	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	Tratamiento de la vegetación existente Hectárea de laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases), utilizando tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV equipado con grada de discos.	214,64 €	Doscientos catorce euros con sesenta y cuatro céntimos
2.1	Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación Kilómetro de transporte de planta desde vivero con camión de hasta 130 CV.	1,54 €	Un euro con cincuenta y cuatro céntimos
2.2	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora de 131/160 CV equipada con cazo de 1-1,5 m ³ , incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.	8,76 €	Ocho euros con setenta y seis céntimos
2.3	Unidad de planta de <i>Populus</i> sp. de 2 savias, h>4 m, con categoría MFR, en vivero.	1,60 €	Un euro con sesenta céntimos
3.1	Nivelación Hectárea de laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV.	119,24 €	Ciento diecinueve euros con veinticuatro céntimos

2. Cuadro de precios nº2: Precios descompuestos

Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	ha		Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)			
	h	4,5	Tractor de ruedas has 100 CV	45,43	204,43	
	%	2,0	Medios auxiliares	204,43	4,08	
	%	3,0	Costes indirectos	204,43	6,13	
				Total por unidad		214,64

Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	km		Transporte de planta desde vivero			
	km	1,0	Camión de hasta 130 CV	1,47	1,47	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,47	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,47	0,04	
				Total por unidad		1,54
2.2	Ud.		Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.			
	h	0,182	Peón en régimen general	22,11	4,02	
	h	0,026	Jefe de cuadrilla en régimen general	23,55	0,61	
	h	0,05	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	74,44	3,72	
	%	2,0	Medios auxiliares	8,35	0,16	
	%	3,0	Costes indirectos	8,35	0,25	
				Total por unidad		8,76
2.3	Ud.	1,0	<i>Populus</i> sp. 2 savias h>4 m, con categoría MFR, en vivero	1,53	1,53	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,53	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,53	0,04	
				Total por unidad		1,60

Capítulo 3. Nivelación

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	ha		Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada			
	h	2,5	Tractor de ruedas hasta 100 CV	45,43	113,57	
	%	2,0	Medios auxiliares	113,57	2,27	
	%	3,0	Costes indirectos	113,57	3,40	
				Total por unidad		

3. Presupuestos parciales.

Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases), utilizando tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV equipado con grada de discos.	11,03	214,64	2367,48
Total presupuesto parcial Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente					2367,48

Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	km	Transporte de planta desde vivero con camión de hasta 130 CV	206	1,54	317,24
2.2	Ud.	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora de 131/160 CV equipada con cazo de 1-1,5 m ³ , incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas	3067	8,76	26866,92
2.3	Ud.	Planta de <i>Populus</i> sp. de 2 savias, h>4 m, con categoría MFR, en vivero.	3067	1,60	4907,2
Total presupuesto parcial Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación					32091,36

Capítulo 3. Nivelación.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV	11,03	119,24	1315,21
Total presupuesto parcial Capítulo 3. Nivelación					1315,21

4. Presupuesto general

Capítulo	Importe (€)
1. Tratamiento de la vegetación existente	2367,48
2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	32091,36
3. Nivelación	1315,21
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. y Sal.)	35774,05
4. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5% PEM sin Seg. y Sal.)	536,61
Presupuesto de ejecución material (PEM)	36310,66

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 11 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA) A **TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (36310,66 €)**.

Valladolid, a 5 de julio de 2021
Fdo.: Guillermo García García



5. Presupuesto general de ejecución por contrata

Presupuesto de ejecución material (PEM)	36310,66 €
Gastos generales (16,0 %)	5809,70 €
Beneficio industrial (6,0 %)	2178,64 €
Total parcial	44299,00 €
I.V.A (21% sobre el total parcial)	9302,79 €
Total presupuesto de ejecución por contrata	53601,79 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 11 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA) A **CINCUENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (53601,79 €)**.

Valladolid, a 5 de julio de 2021
Fdo.: Guillermo García García

