



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin,
Navarra)

Alumno: Unai Domeño Casi

Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin,
Navarra)

Documento I: **Memoria**

Alumno: Unai Domeño Casi

Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.	Objeto del proyecto.....	1
1.1	Carácter de la transformación.....	1
1.2	Localización.....	1
1.3	Dimensiones.....	3
1.4	Promotor del proyecto.....	3
2.	Antecedentes.....	3
2.1	Motivación del proyecto.....	3
2.2	Estudios previos.....	4
2.3	Planes y programas.....	4
3.	Bases del proyecto.....	6
3.1	Carácter de la transformación.....	6
3.1.1	Objetivos del proyecto.....	6
3.1.2	Criterios de valor.....	7
3.2	Condicionantes del proyecto.....	7
3.2.1	Condicionantes internos.....	7
3.2.2	Condicionantes externos.....	28
3.3	Situación actual.....	32
3.3.1	Evolución previsible sin proyecto.....	33
3.3.2	Apeo de rodales.....	34
4.	Estudio de alternativas.....	36
4.1	Estudio de las especies.....	36
4.1.1	Identificación de las alternativas.....	36
4.1.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	37
4.1.3	Efecto de las alternativas sobre los objetos del proyecto.....	38
4.1.4	Evaluación de las alternativas.....	39
4.1.5	Elección de la alternativa.....	40
4.2	Tratamiento de la vegetación preexistente.....	48
4.2.1	Exposición de alternativas.....	48
4.2.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	49

4.2.3	Efectos de las alternativas.....	51
4.2.4	Elección de las alternativas.....	51
4.3	Preparación de terreno.....	54
4.3.1	Exposición de alternativas.....	54
4.3.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	55
4.3.3	Efecto de las alternativas.....	56
4.3.4	Elección de las alternativas.....	56
4.4	Fase de implantación.....	59
4.4.1	Exposición de alternativas.....	59
4.4.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	63
4.4.3	Efectos de las alternativas.....	64
4.4.4	Evaluación de las alternativas.....	64
4.4.5	Elección de la alternativa.....	64
4.4.6	Marco de plantación y densidad.....	65
4.5	Resumen de las alternativas escogidas.....	67
5.	Ingeniería del proceso.....	68
5.1	Necesidades del proyecto.....	68
5.1.1	Desarrollo del Programa productivo.....	68
5.1.2	Ejecución del proceso productivo.....	69
5.1.3	Trabajos complementarios a la repoblación.....	73
5.2	Necesidades del proyecto.....	74
5.2.1	Necesidad de maquinaria y herramienta.....	74
5.2.2	Necesidad de mano de obra.....	75
6.	Programación de la ejecución y puesta en marcha del proceso.....	75
6.1	Labores de desbroce y preparación del terreno.....	75
6.2	Cerramiento.....	76
6.3	Labores de plantación.....	76
7.	Normas para la ejecución del proyecto.....	77
7.1	Control de la ejecución del proyecto.....	77
7.1.1	Restricciones y acotamientos.....	77

7.1.2	Control durante la ejecución.....	77
7.1.3	Control durante el plazo de garantía.....	78
8.	Presupuesto del proyecto.....	79
8.1	Presupuesto general de Ejecución Material.....	79
8.2	Presupuesto de Ejecución por Contrata.....	80
8.3	Presupuesto General de Licitación.....	81
9.	Evaluación del Proyecto.....	82
9.1	Evaluación de impacto ambiental.....	82
9.2	Evaluación económica	83

1. Objeto del proyecto

El proyecto a realizar tiene como objetivo realizar una reforestación de 60 hectáreas en el monte perteneciente al concejo de Echávarri, el cual pertenece al municipio de Allín en la comunidad foral de Navarra.

En el presente documento describiremos los trabajos llevados a cabo para alcanzar el doble objetivo de la repoblación, por un lado una realizar una repoblación con fines protectores y, por otro lado, una repoblación con fines productores-paisajísticos.

1.1 Carácter de la transformación

Con estas reforestaciones buscamos 2 tipos de transformaciones.

Por un lado desbrozar una zona ocupada actualmente por *Rubus ulmifolius* y *Genista sp* para promover una repoblación con especies de calidad y valor paisajístico y de mejora de hábitat a la par de obtener un beneficio económico. Respetaremos algunas especies como robles, encinas, serbales, etc.

Por otro lado realizar la reforestación de un pinar de *Pinus nigra* que está alcanzando su turno de corta el cual actualmente presenta un fin productor y realizar una reforestación con fines protectores para disminuir el riesgo de erosión ya que aunque actualmente no se aprecia erosión, es una zona con fuertes pendientes.

1.2 Localización

La zona objeto del proyecto se encuentra ubicado en el monte del concejo de Echavarri, en el término municipal de Allín en la comunidad foral de Navarra.

El término municipal está comprendido entre los siguientes límites.

- Norte: Municipio de Amescoa Baja.
- Sur: Municipios de Ayegui e Igúzquiza.
- Este: Municipios de Abárzuza, Yerri y Estella/Lizarra.
- Oeste: Sierra de Santiago de Loquiz.

Echavarri se sitúa a 50 km de Pamplona.

Para llegar a este lugar desde Pamplona debemos tomar la A-12 hasta llegar a Estella/Lizarra capital de la merindad, desde la cual tomaremos la NA-132-A hasta el cruce de la Cadena para desviarnos por la NA-718 en dirección Urbasa hasta el cruce de Amillano en el cual nos desviaremos para meternos hacia la derecha por NA-7134

en la cual llegamos a Echavari. En la Figura 1 podemos observar la localización de la zona.

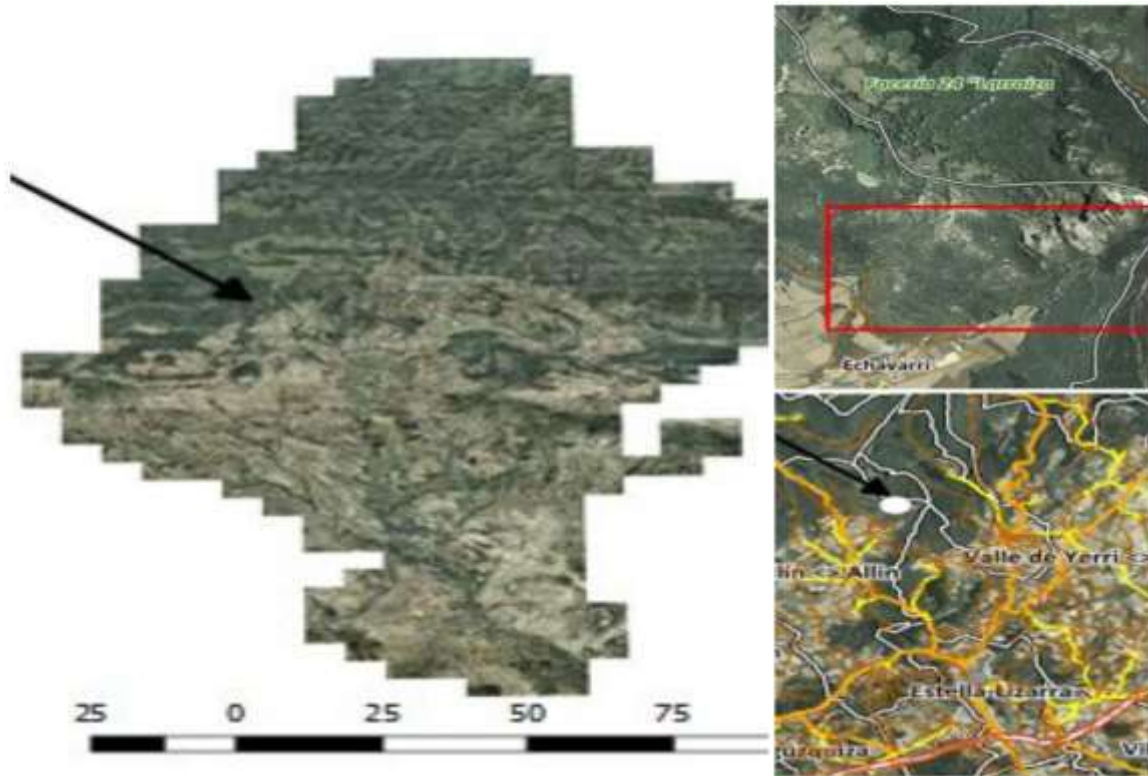


Figura 1: Localización de la zona

En la Tabla 1 podemos observar las coordenadas de la zona:

Tabla 1: Coordenadas zonas estudio

Coordenadas Geográficas	Latitud media: 42° 43' 56,53" N Longitud media: 2° 3' 45,26" W
Coordenadas UTM	X: 576739,27 Y: 4731521,60
Altitud Media	700 msn

En el documento nº3 Planos se adjunta mapa topográfico.

1.3 Dimensiones

La superficie a repoblar es de 56,58 hectáreas, todas ellas pertenecientes al término del concejo de Echavarri en los parajes denominados “Buzandía” y “La Raposera”

Tal y como describimos en la Tabla 2, la superficie objeto de aprovechamiento se ha dividido en 2 rodales:

Tabla 2: Superficie de los rodales

Rodal	Superficie (ha)
Protector	20,77
Productor/paisajístico	35,81
TOTAL	56,58

En el documento nº3 (Planos) se adjunta plano de los rodales.

1.4 Promotor del proyecto

El promotor del proyecto es el concejo de Echavarri, propietario de los montes donde desarrollaremos el proyecto.

2. Antecedentes

2.1 Motivación del proyecto

La realización de este proyecto forma parte de la necesidad de elaborar un Trabajo Fin de Grado para la realización de los estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica de Ingenierías Agrarias de Palencia (Universidad de Valladolid).

Por otro lado, pretendemos conseguir una masa arbórea estable en el tiempo que reduzca el riesgo de erosión y mejorar el valor económico, valor paisajístico, de mejora de hábitat y recreativo de la zona.

2.2 Estudios previos

Actualmente no tenemos acciones similares en zonas con características homogéneas, pero tenemos estudios previos en materia de:

- Estudio edafológico: “Estudio de suelos de 1º de grado realizado en la asignatura de edafología”.

2.3 Planes y programas

- **A nivel comunitario.**

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.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).

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 1999/105/CE del Consejo, de 22 de diciembre de 1999, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.

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

Reglamento (CE) nº 1290/2005 del Consejo, de 21 de junio de 2005, sobre la financiación de la Política Agrícola Común.

Decisión 2006/144/CE del Consejo, de 20 de febrero de 2006, sobre las directrices estratégicas comunitarias de desarrollo rural (período de programación 2007-2013).

CMNUCC - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Estrategia Forestal Europea.

- **A nivel estatal.**

Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.

Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

Real Decreto 416/2014, de 6 de junio, por el que se aprueba el Plan sectorial de turismo de naturaleza y biodiversidad 2014-2020.

Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

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

Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, por el que se aprueban las Ordenanzas a las que han de someterse las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar con las fincas colindantes.

Decreto 2360/1967, de 19 de agosto, relativo a la autorización de cultivos agrícolas en montes públicos y particulares y de repoblaciones forestales en determinados terrenos.

Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.

Estrategia Forestal Española.

Plan Forestal Español.

Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación.

Plan de Activación Socioeconómica del Sector Forestal.

Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales.

- **A nivel autonómico.**

Ley foral 13/1990, de 31 de Diciembre, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra.

Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes en Desarrollo de la Ley Foral 13/1990.

Modificaciones de la Ley 13/1990:

Ley Foral 18/1999, de 30 de diciembre, modificación del artículo 78.4. de la Ley Foral 13/1990

Ley 3/2007, de 21 de febrero, de modificación de la Ley Foral 13/1990

Decreto Foral 123/1995, de 30 de mayo, por el que se regula la concesión de ayudas a trabajos forestales en montes no catalogados.

3. Bases del proyecto

3.1 Carácter de la transformación

3.1.1 Objetivos del proyecto

El presente proyecto tiene una doble finalidad. Por un lado protectora en uno de los rodales y por otro lado productora/paisajística en el otro rodal.

El rodal protector actualmente está ocupado por *Pinus nigra* los cuales ya han alcanzado turno de corta y comenzará su decrepitud, lo cual supondrá una mayor exposición a la erosión. Por esto debemos realizar la reforestación del suelo.

El rodal destinado a fines protectores está actualmente ocupado en su mayoría por *Rubus ulmifolius*, *Genista sp*, además de *Quercus faginea*, *Quercus humilis* y *Quercus ilex* dispersos por el rodal. En este rodal realizaremos un desbroce y una repoblación con fines productores utilizando nogales, cerezos y serbales.

De forma simultánea buscaremos la multifuncionalidad del monte por lo cual buscaremos los siguientes objetivos:

- Acelerar la sucesión vegetal.
- Recuperar un área de monte abandonado.
- Potenciar el uso recreativo y paisajístico del monte.
- Mejorar el hábitat de las especies silvestres.
- Mejorar las condiciones de vida silvestre.

3.1.2 Criterios de valor

Tendremos en cuenta los siguientes criterios:

- Económicos: Aumentará el valor económico del monte.
- Ecológicos: Aumentará la protección del suelo y la captación de CO₂ por la masa forestal, actuando como sumidero de carbono, también el suelo aumentará la capacidad de retención de agua. Mejoraremos la diversidad ecológica y de hábitat de la fauna.
- Paisajísticos: La masa implantada mejorara la calidad paisajística y recreativa de la zona.

3.2 Condicionantes del proyecto

3.2.1 Condicionantes internos

3.2.1.1 Estado natural

➤ Situación geográfica

Si tenemos en cuenta el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), la localización objeto del proyecto se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas.

- Latitud: 42° 43' 56,53" N
- Longitud: 2° 3' 45,26" W

➤ Topografía

El monte objeto de estudio presenta una diferencia altitudinal que varía desde los 540 metros en el término de "Buzandia" hasta los 870 metros sobre el nivel del mar en el término de "Ruled".

El rodal productor/paisajístico presenta pendientes suaves y relativamente tendidas mientras que el rodal protector presenta pendientes pronunciadas y escarpadas.

En cuanto a las orientaciones el rodal productor/paisajístico presenta orientaciones sur y suroeste, mientras que el rodal protector presenta orientación sureste y noroeste.

➤ **Geología**

En cuanto a la geología cabe destacar las formaciones de calcarenitas, acompañada de afloramientos de margas y margocalizas.

A continuación podemos observar en la Figura 2 el mapa geológico de la zona de estudio obtenido de la página web de la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA), el cual ampliaremos en el anejo geológico del documento nº2 Anejos a la memoria.

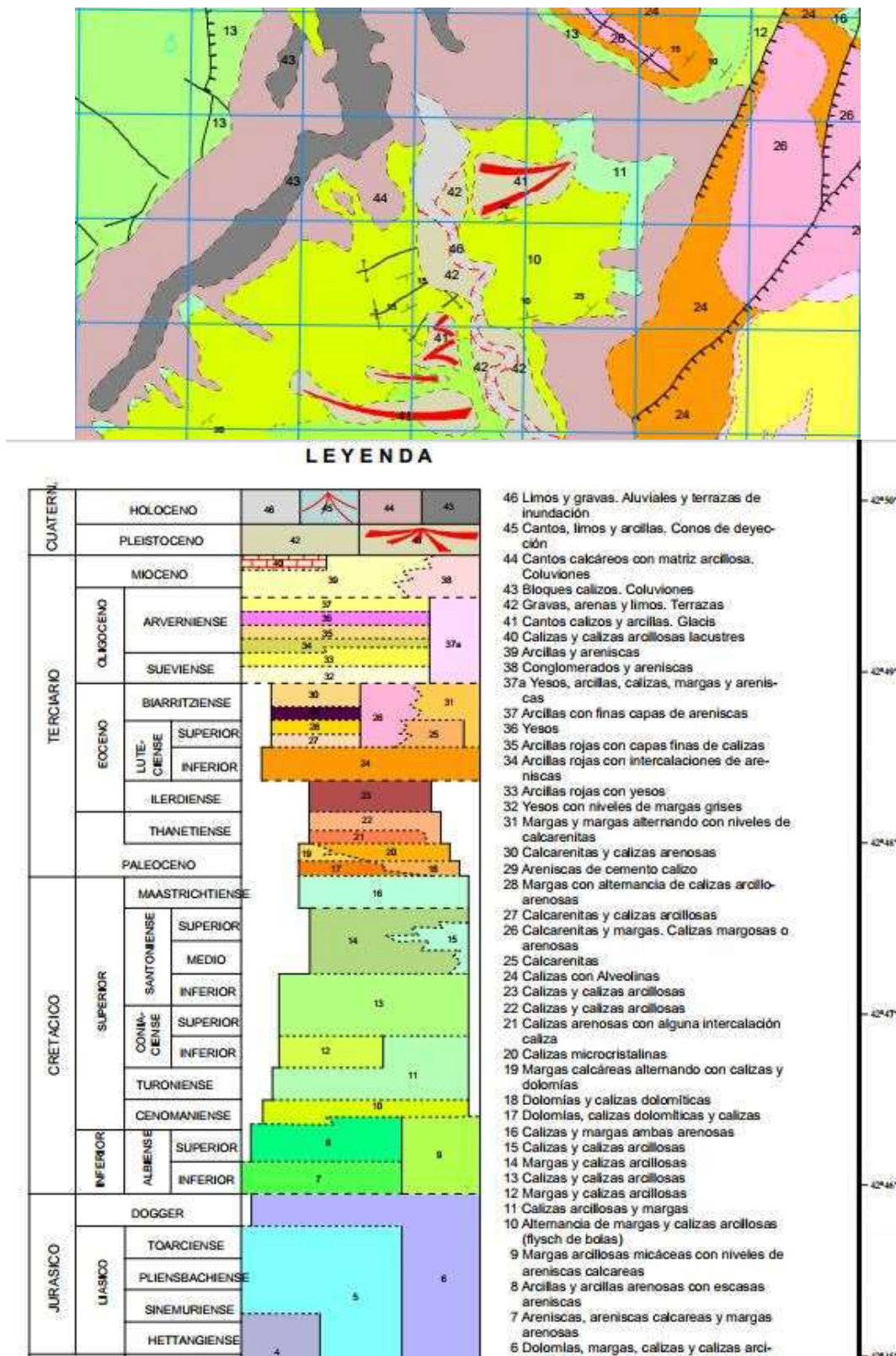


Figura 2: Mapa geológico zona estudio (idena.navarra.es)

➤ **Biogeografía.**

Según la Memoria del Mapa de las Series de Vegetación de Navarra obtenido de la página web del Departamento de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno de Navarra, estamos en:

- Pisos bioclimáticos: Supramediterráneo inferior.

Se intercala entre el piso mesomediterráneo y la Región Eurosiberiana (pisos supra- o mesotemplado) formando una franja de irregulares proporciones que recorre la Navarra Media. En algunas partes la amplitud de este piso bioclimático es notable, como sucede en el valle del alto Ega, valle de Guesálaz o el Romanzado. La especie arbórea más utilizada con finalidad forestal es el pino austriaco (*Pinus nigra*).

- Ombrotipos: Subhúmedo

Los territorios sometidos a un ombrotipo subhúmedo son los que más variación en termotipos presentan al presentarse tanto en el horizonte mesotemplado superior (submontano), dentro de los territorios templados en la parte Eurosiberiana, como en los pisos supra- y mesomediterráneo (Región Mediterránea). Como estaciones supramediterráneas podemos citar: Artieda, Ayegui, Estella e Irache. En el mesotemplado superior la serie de vegetación que domina es la del roble pubescente.

- *Serie castellano-cantábrica, riojanoestellesa y camerana de los quejigares ibéricos (spiraeo obovatae-querco fagineaes.)*

El área ocupada por esta serie en Navarra es relativamente reducida; su principal extensión se alcanza en el norte de Burgos y oeste de Álava, núcleo principal del sector Castellano-Cantábrico, así como en los territorios cameranos del sector Oroibérico S0eptentrional. A pesar de esta circunstancia, esta serie de los quejigares, que representa en Navarra la penetración de la influencia Cántabro-ibérica occidental, se revela en nuestro territorio con una originalidad especial.

3.2.1.2 Estudio climático

La comunidad foral de Navarra posee una gran variedad climática. Existe una gran diversidad climática lo cual implica una gran variedad ecológica, paisajística y de ocupación de los terrenos. A pesar de ser una comunidad pequeña posee la mayor parte de los climas de la península ibérica, la zona norte goza de clima templado y húmedo con importantes precipitaciones, por el contrario, la zona sur posee un clima mediterráneo continental árido y seco. Entre ambos aparece una zona de transición con características intermedias de ambos climas. De esta forma, en la zona objeto de

proyecto se juntan los caracteres suboceánicos y submediterráneos combinando características intermedias. En la Figura 3 describimos las zonas climáticas de Navarra.

Aparte de estas 3 zonas también se encuentra presente el clima alpino en la zona Oeste de la comunidad, la cual corresponde con las altas montañas de la cordillera de los Pirineos.



Figura 3: Climas de Navarra (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

Como podemos observar en la figura anterior obtenida de la página web de meteorología y climatología de Navarra (Meteo Navarra) tanto en la Comunidad Foral de Navarra como en la comarca de Tierra Estella se encuentran representados los climas atlánticos, mediterráneo y de transición que describiremos a continuación.

➤ Zona media

Presenta una altitud superior a 400 metros sobre el nivel del mar, en el cual se intercalan los climas oceánicos del norte y el mediterráneo del sur.

El norte de Navarra cuenta con una cadena montañosa dispuesta de este a oeste que actúan de barrera para las precipitaciones provenientes del Cantábrico, por lo cual las precipitaciones en esta zona son menores que en Noroeste de la comunidad o en el Pirineo, dando lugar a una estación seca que aumenta su influencia de norte a sur.

La precipitación acumulada en la zona media oscila entre los 600 y 1200 l/m² de sur a norte.

La temperatura media oscila entre los 11,5 y los 13,5°C.

Datos de la estación de Otazu obtenidos del Gobierno de Navarra:

- **Latitud:** 4737850
- **Longitud:** 599632
- **Altitud:** 390 metros sobre el nivel del mar
- **Periodo de los datos:** 1980- 2018

Clasificación climática:

- Koppen CF2B: Clima marítimo oceánico (2 meses secos)

Clima templado con veranos frescos. Lluvias repartidas a lo largo del año por lo que no existe estación seca aunque hay 2 meses con $P < 2T$.

- Papadakis: Grupo climático: Met (Mediterráneo templado con régimen hídrico ME)

Tabla 3: Valores climáticos de la serie 1980-2018 de la estación de Otazu.
 (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P.media (mm)	82,2	68,3	66,6	78,2	67,9	53,4	36,7	32,3	42,8	76,5	88,2	78,8	772
Días lluvia	10,5	9,8	9,4	11,6	10,4	6,1	4,1	4,0	6,0	9,9	11,1	10,5	103
Ta	19,2	22	28,5	29,5	34	41	43,4	44	41	32,8	24,5	21	44
T	9	11	14,4	16,1	20,3	25	28	28,3	25	19,3	12,9	9,7	18,3
tm	5,2	6,2	8,7	10,5	14	18	20,7	20,9	18	13,7	8,6	6	12,6
t	1,3	1,5	3,1	4,9	7,7	11,1	13,4	13,6	11	8,2	4,3	2,2	6,9
ta	-5,2	-5	-3	-0,5	1,7	5,4	8,1	8,2	5,1	1,1	-2,7	-4,7	0,7
ETP (mm)	12	15	30	42,2	70,9	101	124	117	82,8	52,1	23,4	13,6	684

Fecha primera helada: 19 de Octubre

Fecha ultima helada: 5 de Mayo.



Figura 4: Diagrama ombrotérmico zona media

Descripción según las estaciones:

- **Invierno (diciembre, enero y febrero)**

En el norte los inviernos son más fríos con medias de 4°C en enero, suavizándose conforme avanzamos hacia el sur donde en general la temperatura generalmente supera los 5°C y las nevadas son raras. La precipitación acumulada abarca desde 125 y 300 l/m².

- **Primavera (marzo, abril y mayo)**

Durante la primavera se alternan días cálidos y fríos y días secos con días lluviosos.

Las temperaturas van subiendo conforme avanza la estación hasta alcanzar en mayo unas temperaturas de entre 13 y 15°C. La temperatura máxima en marzo es de unas 14°C y de unos 20°C en mayo.

A partir del 1 de mayo la probabilidad de heladas es prácticamente inexistente.

Las precipitaciones oscilan entre 125 y 250 l/m².

- **Verano (junio, julio y agosto)**

El clima es soleado y cálido sobre todo en la parte sur, influenciado por las altas presiones generadas por el anticiclón de las Azores que en estos meses se sitúa sobre estas altitudes. Suele ser una estación en la cual se suceden los días soleados y sin

lluvias. Las temperaturas máximas en julio se sitúan en torno a los 30°C, bajado a 20 en las zonas más frescas. Es la estación con menos precipitaciones del año, con unas precipitaciones de entre 90 y 125l/m².

- **Otoño (septiembre, octubre y noviembre)**

Conforme nos vamos acercando al invierno las temperaturas descienden. Septiembre es un mes con características más típicas del verano con unas máximas de 25°C. Conforme avanzamos en la estación y nos acercamos al invierno, en noviembre, las máximas se sitúan en torno a los 5°C. Las precipitaciones oscilan entorno a los 125 y 300 l/m².

➤ **Zona Atlántica**

Esta zona climática comprende la parte norte de Tierra Estella, delimitada por las sierras de Urbasa, Andia y Cantábría.

Debido a la altitud de los montes en esta zona (entre 1000 y 1200 metros) el paso del clima oceánico a mediterráneo se realiza de forma gradual de norte a sur, con características intermedias.

En ocasiones en esta zona se da el llamado efecto Foehn, el cual da lugar a grandes contrastes en esta zona.

Datos de la estación de Goñi obtenidos del Gobierno de Navarra:

- **Latitud:** 4744813
- **Longitud:** 589686
- **Altitud:** 864 metros
- **Periodo de los datos:** 1980-2018

Clasificaciones climáticas:

- **Koppen:** CFB: Clima oceánico templado de veranos frescos. Las lluvias están muy repartidas a lo largo del año, por lo que no existe una estación seca.
- **Papadakis:** Grupo climático Mediterráneo marítimo fresco, con régimen mediterráneo húmedo.

Tabla 4: Valores climáticos de la serie 1980-2018 de la estación de Goñi.
 (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P.media (mm)	160,3	13,5	140,8	148,3	116	66	44	45,4	71,6	132,4	19,4	176,9	1431
Días lluvia	13,2	11	12,5	15,8	16	9,9	8	8,1	9,7	13,8	15	14,4	147,5
Ta	18,7	20	26	26	31	34,6	38	38	35,5	26	22	19	38
T	6,6	7,5	10,4	12	15,9	20,6	23,7	23,9	20,5	15,2	9,8	7,3	14,4
tm	3,9	4,5	6,9	8,2	11,7	15,8	18,4	18,8	16,1	11,8	7,0	4,6	10,6
t	1,1	1,4	3,3	4,5	7,5	11	13,2	13,6	11,6	8,4	4,3	1,8	6,8
ta	-11	-10,5	-10,7	-5	-0,5	2	5	6	3	-1,3	-6	-10,6	-11
ETP (mm)	11	13,3	27,3	36,8	64	92,4	113	107	77,6	48,9	22,5	12,8	626,5

Fecha primera helada: 26 de octubre.

Fecha ultima helada: 5 de abril.



Figura 5: Diagrama ombrotérmico zona atlántica

- **Invierno (diciembre, enero y febrero)**

En las zonas altas y alejadas del mar como la sierra de Urbasa y Andia los inviernos son fríos y las nevadas frecuentes. La media en el mes de enero es de 3,9°C. Es una estación lluviosa en la cual se acumulan entre 260 y 650 l/m².

- **Primavera (marzo, abril y mayo)**

Durante la primavera el tiempo es variable y lluvioso. Conforme avanzamos hacia el verano las temperaturas aumentan. Las temperaturas van aumentando de los 10°C de marzo a los 16°C de mayo. Las precipitaciones acumuladas son abundantes, entre 260 y 570 l/m².

- **Verano (junio, julio y agosto)**

En verano las temperaturas son suaves, las cuales varían entre los 13°C de mínima y los 24°C las máximas. Es la estación con menos precipitaciones del año, a pesar de esto son abundantes entre 120 y 360 l/m² con lo que no presenta sequia estival.

- **Otoño (septiembre, octubre y noviembre)**

Durante esta estación se produce un descenso de temperaturas conforme avanzamos en la estación. Septiembre sigue siendo un mes caluroso pero, sin embargo, en noviembre la temperatura media es de 7°C. Las precipitaciones son abundantes y se sitúan entre 260 y 650 l/m², noviembre puede considerarse como el mes más lluvioso del año.

➤ **Zona sur**

Esta zona corresponde al sur de la comarca, con una orografía llana y una altitud inferior a 400 metros sobre el nivel del mar

El clima es marcadamente mediterráneo, con precipitaciones entre 450 y 600 l/m² y veranos cálidos y secos. Uno de los rasgos de este clima es la aridez, lluvias escasas y muy irregulares. Las temperaturas rondan los 14°C de media. Otro rasgo destacado es el viento, llamado cierzo en esta zona, viento frío y seco que aparece cuando se forma en el mediterráneo una borrasca mientras que en el Atlántico aparecen altas presiones. Es un fenómeno frecuente en primavera.

Datos de la estación de Puente la Reina obtenidos del Gobierno de Navarra:

- **Latitud:** 4725458
- **Longitud:** 596655

- **Altitud:** 347 metros sobre el nivel del mar
- **Periodo de los datos:** 1980-2018

Clasificaciones climáticas:

- Kopen: CSA: Clima mediterráneo templado con veranos cálidos y secos con un mínimo de precipitación marcado en verano.
- Papadakis: Grupo climático mediterráneo templado con régimen hídrico mediterráneo húmedo.

Tabla 5: Valores climáticos de la serie 1980-2018 de la estación de Puente la Reina.
(<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P.media (mm)	42,8	45,1	47	57,5	58	47,7	26,9	25	38,1	58,8	63,2	55,7	565,9
Días lluvia	11,9	10,8	10,6	13,1	12,5	8,2	5,4	6,0	9,0	11,9	12,9	11,9	124,2
Ta	18,5	24	26,5	32	36,5	40	41,5	43	38	32	27	21	43
T	9,7	11,2	15	17	21,4	26,2	29,2	29,5	25,2	19,4	13,2	9,9	18,9
tm	5,5	6,3	9,4	11,6	15,3	19,6	22,3	22,6	19	14,3	9	5,9	13,4
t	1,2	1,4	3,8	6,1	9,2	12,9	15,5	15,8	12,9	9,1	4,8	1,9	7,9
ta	-7	-10	-8,5	-3	-0,5	1	5	5	3	-0,5	-6,5	-10	-10
ETP	10,8	13,5	30	44,2	75,5	109,7	135,1	128,1	86,6	51,8	22,6	11,7	719,5

Fecha primera helada: 31 de octubre

Fecha última helada: 4 de mayo.



Ilustración 6: Diagrama ombrotérmico de la zona sur

- **Invierno (diciembre, octubre y noviembre)**

Enero es el mes más frío, su temperatura media es aproximadamente de 5,5°C, la temperatura máxima ronda los 10°C, la nieve no es habitual pero la sensación térmica es muy baja debido al cierzo. Las precipitaciones oscilan entre 70 y 157 l/m².

- **Primavera (marzo, abril y mayo)**

Durante esta estación, el clima suele ser inestable y con fuertes cambios de temperatura. Las temperaturas se sitúan en torno a los 15°C en marzo y en torno a 22°C en mayo. A partir del 1 de mayo la probabilidad de heladas es muy baja. La precipitación oscila en torno los 105 y 190 l/m² de sur a norte respectivamente. En esta estación es frecuente el cierzo.

- **Verano (junio, julio y agosto)**

Es una estación seca y calurosa debido al anticiclón de las azores. Las temperaturas máximas varían entre 29 y 31°C y las medias rondan los 23°C. Es la estación menos lluviosa del año, con precipitaciones muy escasas e irregulares ya que se registran unas precipitaciones de entre 65 y 115 l/m².

- **Otoño (septiembre)**

Septiembre es un mes caluroso con temperaturas máximas que rondan los 25°C. Es una estación con temperaturas suaves con máximas que superan los 19°C. En noviembre las temperaturas son frías, con máximas de 13°C y heladas nocturnas. Las precipitaciones son abundantes llegando a alcanzar de 100 a 180 l/m².

Datos climáticos de la zona de estudio

A los datos de la estación meteorológica debemos realizar la corrección en cuanto a la influencia del gradiente altitudinal en las temperaturas y precipitaciones.

La estación de Otazu se encuentra a 390 metros de altitud mientras que la zona a repoblar se encuentra a 700 metros de altitud media. El gradiente en temperatura debe caer 0,5°C por cada 120 metros de altitud y elevarse 8% en precipitación.

En la Tabla 6 mostramos los datos corregidos.

Tabla 6 Datos climáticos de la zona de estudio

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P.media (mm)	98,64	81,96	79,92	93,84	81,48	64,08	44,04	38,76	51,36	91,8	105,84	94,56	926,4
Días lluvia	10,5	9,8	9,4	11,6	10,4	6,1	4,1	4	6	9,9	11,1	10,5	103
Ta	16,7	19,5	26	27	31,5	38,5	40,9	41,5	38,5	30,3	22	18,5	41,5
T	6,5	8,5	11,9	13,6	17,8	22,5	25,5	25,8	22,5	16,8	10,4	7,2	15,8
tm	2,7	3,7	6,2	8	11,5	15,5	18,2	18,4	15,5	11,2	6,1	3,5	10,0
t	-1,2	-1	0,6	2,4	5,2	8,6	10,9	11,1	8,5	5,7	1,8	-0,3	4,4
ta	-7,9	-7,7	-5,7	-3,2	-1	2,7	5,4	5,5	2,4	-1,6	-5,4	-7,4	-7,9
ETP (mm)	12	15	30	42,2	70,9	101	124	117	82,8	52,1	23,4	13,6	684

Los datos de la zona de repoblación están tomados de la estación de Otazu (Zona media de Navarra) ya que es la estación con características climáticas similares a la zona de repoblación, a los datos de la estación de Otazu les aplicamos las correcciones necesarias para validarlos, tan como viene definido en el Anexo climático.

3.2.1.3 Estudio edáfico

Todos los datos obtenidos en el estudio de la calicata corresponden a los obtenidos en el trabajo de edafología de primer curso, ya que la zona objeto de proyecto coincide con la situación de estudio del trabajo de edafología.

A continuación se puede observar una tabla resumen de las características del suelo.

Tabla 7: Resumen descripción suelo

	Unidades	Horizonte 1	Horizonte 2
Elementos gruesos (Ø>2mm)	%	35,5	66,45
Textura	%	Arena /Limo/ Arcilla	arena limo arcilla
1) USDA		1)57,5 18	1) 47,5 33 19,5
2) ISSS		2)24,5	2) 61 19,5 19,5
3) FAO		2)24,5 15,5	3) 44,5 36 19,5
		3)24,5 8,4	
Salinidad	%	0.031 (No salino)	0,02
Densidad real	g/cm ³	2.39	2,32
Densidad aparente	g/cm ³	0,87	0,85
Porosidad	%	69,3	63,36
Permeabilidad	cm/h	-	2,25
Coefficiente higroscópico	%	3,38	2,82
Capacidad de Campo	%	30	17,4
Coefficiente Marchitamiento	%	10,3	17,19
CCC (Capacidad de cambio catiónico)	cmol ⁺ /kg	97	87,5
Materia Orgánica	%	1)2,2	1) 0,39
1) Oxidable		2)15,1	2) 5,2
2) Total			

Carbonatos totales	%	2,88	44
Yeso	%	Inexistente	-
pH 1) agua 1:2,5 2) Cloruro potásico (0,1M)		1) 7,5 2) 6,8	1) 8,4 2) 7,5
Fósforo asimilable	Mg P/kg	-La práctica no se pudo realizar.	3

El suelo de esta zona está compuesto por 3 horizontes y la roca madre, en este proyecto nos interesan los 2 primeros horizontes, A y B ya que es donde se acumula la mayor parte de agua y de la materia orgánica.

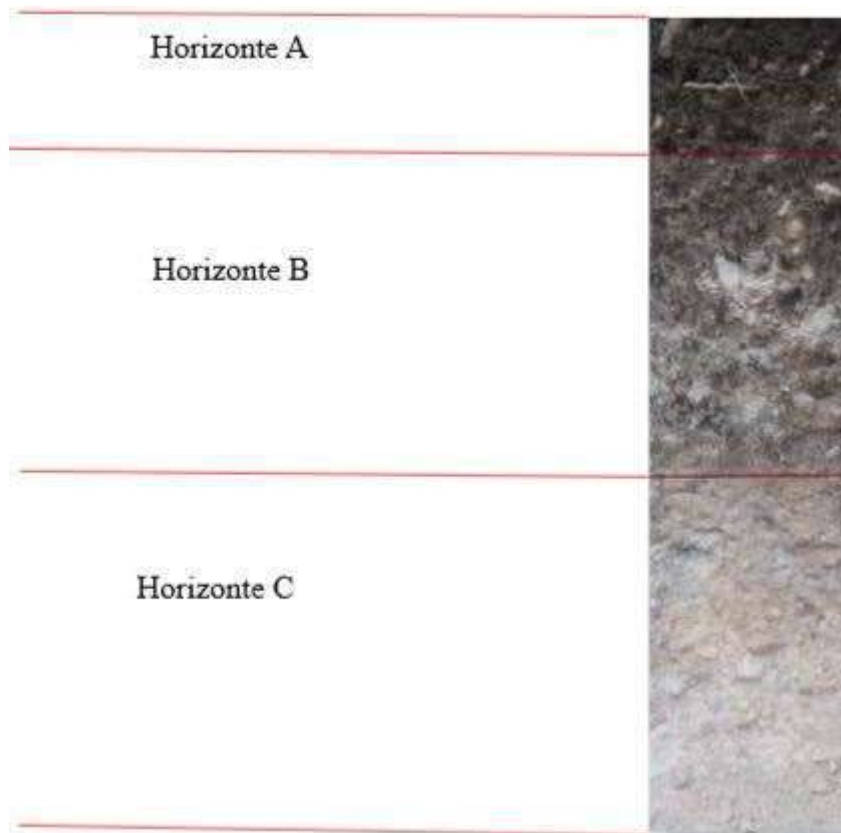


Figura 7: Fotografía de los horizontes del suelo.

Podemos observar un horizonte A (horizonte mineral oscurecido por la materia orgánica), un horizonte A-B (Se encuentra por debajo del horizonte A pero es

demasiado oscuro para ser un horizonte B puro) y un horizonte C puro (horizonte mineral poco modificado y con alto porcentaje de elementos gruesos)

La diferencia entre los horizontes A y B con el C es clara, el horizonte A y B visualmente son muy parecidos ya que ambos presentan un color oscuro. Para clasificar los horizontes se ha utilizado la clasificación de la Soil taxónomi.

El suelo está compuesto por un epipedión folístico, ya que corresponde con un horizonte el cual presenta alto contenido en materia orgánica y baja densidad. Por otro lado presenta un endopedión cálcico con una importante concentración de carbonato cálcico (44%)

Teniendo en cuenta el régimen climático de esta zona podemos considerar que el suelo presenta un régimen Údico ya que la precipitación es constante a lo largo del año y el horizonte B presenta mayor concentración de carbonato cálcico que el horizonte A, lo cual es causa y efecto del lavado ejercido sobre el horizonte B. En cuanto al régimen térmico, corresponde a un horizonte mésico ya que la temperatura media del suelo es de 10,5 °C y este régimen se régimen se caracteriza por presentar una temperatura entre 8 y 15°C.

Según la Soil Taxonomy este tipo de suelo está denominado como Entisol.

A continuación describiremos las características obtenidas en el trabajo que realizamos en el estudio de suelos:

Diferencia entre las características de los horizontes

➤ **Elementos gruesos**

- Horizonte A : 35,5%
- Horizonte B : 66,45%

➤ **Salinidad**

- Horizonte A: 0,31%
- Horizonte B: 0,02%

➤ **Densidad**

● **Aparente**

- Horizonte A: 0,87 g/cm³
- Horizonte B: 0,85 g/cm³

● **Real**

- Horizonte A: 2,39 g/cm³
- Horizonte B: 2,32 g/cm³

- **Porosidad**
 - Horizonte A: 69,3%
 - Horizonte B: 63,36%
- **Agua**
 - **Coeficiente higroscópico**
 - Horizonte A: 3,38%
 - Horizonte B: 2,82%
 - **Capacidad de campo**
 - Horizonte A: 30%
 - Horizonte B: 17,4%
 - **Coeficiente de marchitamiento**
 - Horizonte A: 10,3%
 - Horizonte B: 17,19%

El horizonte A presenta mayor capacidad de retención de agua ya que en su estructura presenta un mayor valor de arcillas, mientras que el horizonte B presenta un mayor porcentaje de poros lo cual le permite tener más agua disponible.

- **Capacidad de cambio catiónico**
 - Horizonte A: 97cmol(+)/kg
 - Horizonte B: 87,5cmol(+)/kg
- **Materia orgánica**
 - **Total**
 - Horizonte A: 15,1%
 - Horizonte B: 5,2%
 - **Oxidable**
 - Horizonte A: 2,2%
 - Horizonte B: 0,39%
- **Carbonatos**
 - Horizonte A: 2,88%
 - Horizonte B: 44%
- **Yeso**

En este estudio no se han encontrado cantidades significativas de yeso en el suelo, por lo que no se ha hecho una cuantificación de este.

- **PH**
 - **En agua**
 - Horizonte A: 7,5%
 - Horizonte B: 8,4%

- **En KCl**
 - Horizonte A: 6,8%
 - Horizonte B: 7,5%
- **Fósforo asimilable**
 - Horizonte A: 5mgP/kg suelo.
 - Horizonte B: 3mgP/kg suelo.
- **Conductividad eléctrica**
 - **En agua**
 - Horizonte A: 0,33 dS/m.
 - Horizonte B: 0,148 dS/m.
 - **En extracto de saturación**
 - Horizonte A: 0,743 dS/m.
 - Horizonte B: 0,55 dS/m.

3.2.1.4 Estudio hidrológico

➤ **Red hidrográfica.**

La zona objeto de estudio está atravesada por la regata del barranco de Iranzu y pequeños riachuelos, todos ellos vierten sus aguas al río Urederra. El río Urederra es un pequeño río de 19 km (40,5 sumando los del río Uyarra) y una cuenca de 319 km² de los cuales 262 pertenecen a Navarra y los otros 55 km² pertenecen a la cabecera alavesa del río Uyarra. Cabe destacar que el río Uyarra sufre desapariciones esporádicas durante su cauce debido a la infiltración de sus aguas.

El río Urederra nace en Baquedano (Amescoa Baja) y desemboca en el río Ega en Estella/Lizarrza. Por su parte, el río Ega tiene una longitud de 128 km y una cuenca vertiente de 1461,4 km² de los cuales el 28% se sitúan en Álava y el resto en Navarra. El nacimiento del río Ega se sitúa en la provincia de Álava, en la localidad de Lagrán, ubicada en la falda norte de la Sierra de Cantabria, entra en Navarra atravesando Marañón, Cabredo y Genevilla, vuelve a adentrarse en Álava atravesando Santa Cruz de Campezo y regresando a Navarra por Zúñiga. A partir de aquí el resto de su recorrido discurre por Navarra hasta desembocar en el río Ebro en la localidad de San Adrián.

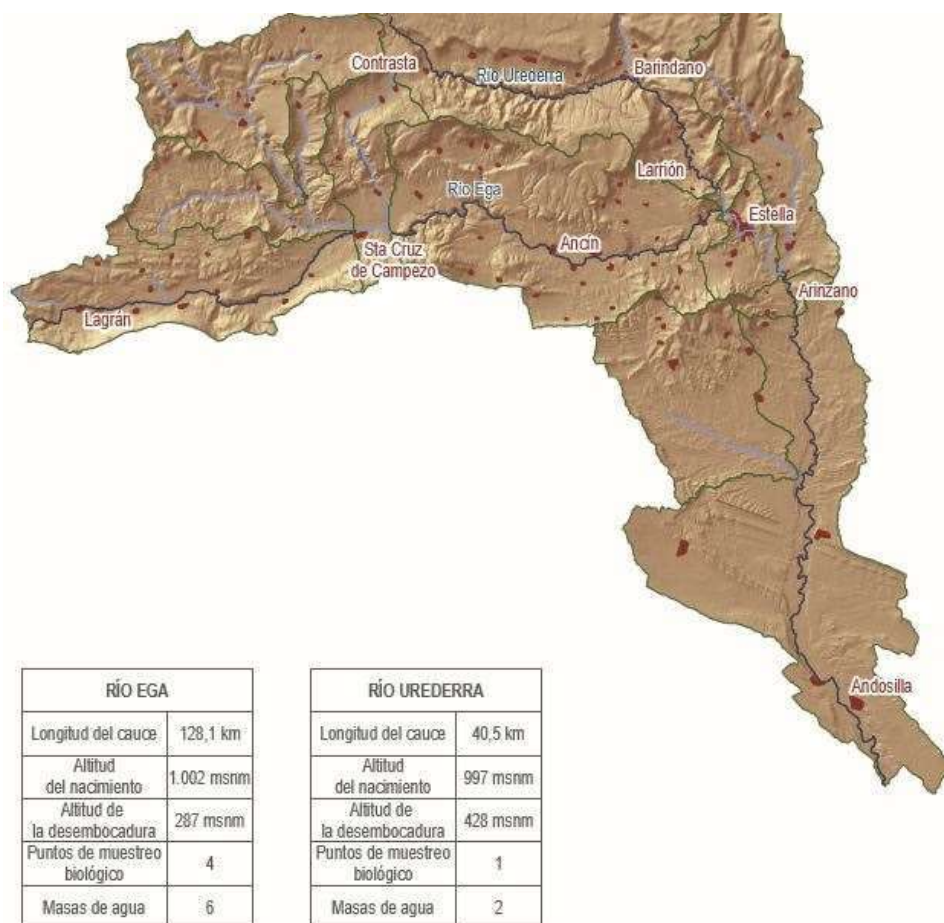


Figura 8: Cuenca del río Ega (<http://www.chebro.es/>)

3.2.1.5 Estudio de la Vegetación

➤ Vegetación actual

La vegetación presente en la zona objeto de proyecto, se puede diferenciar en 2 partes distintas:

- Rodal protector: Actualmente encontramos 2 zonas diferenciadas, la cara Noroeste está poblada por una repoblación de *Pinus nigra* acompañada de escaso sotobosque de *Rosa canina*, *Lonicera sp*, *Crataegus sp* y *Genista sp*.
La cara sureste está poblada por ejemplares sueltos de *Quercus ilex* y un sotobosque similar, ya que las pronunciadas pendientes no permiten un mayor desarrollo del sotobosque.
- Rodal productor/paisajístico: Debido a las pendientes más tendidas y mayor profundidad de suelos, encontramos una vegetación más desarrollada.

En el estrato arbóreo encontramos *Quercus ilex*, *Quercus faginea* y *Quercus humilis* en ejemplares sueltos y formando pequeños bosquetes, también encontramos ejemplares dispersos de *Juglans regia*, *Acer campestre* y *Sorbus aria*.

En el estrato arbustivo encontramos mayoritariamente *Rubus ulmifolius* en gran densidad en la mayor parte del rodal, acompañado de *Crataegus sp*, *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis*, *Genista sp* y *Buxus sempervirens* entre otros.

➤ Vegetación potencial

Según las series de vegetación de España elaboradas por Salvador Rivas Martínez (1987) nos encontramos en el área ocupada por la serie castellano-cantábrica, riojanoestellesa y camerana de quejigares ibéricos, con lo cual podemos deducir que la vegetación potencial de esta zona está representada por robledales (*Quercus faginea*, *Quercus humilis*). “Martínez, S. (1987). Series de vegetación de España. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es>”.



Figura 9: Fragmento del mapa de series de vegetación de España (<https://www.miteco.gob.es>)

3.2.1.6 Estudio de la fauna

Nos encontramos en una zona de transición cántabro-mediterránea por lo cual encontramos especies de ambos ámbitos, encontraremos el inventario de fauna en el anejo “Estudio de fauna”.

A simple vista podemos observar Buitres leonados (*Gyps fulvus*), Águila real (*Aquila chrysaetos*) y Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) y podemos encontrar rastros de Ginetas (*Genetta genetta*), Tejones (*Meles meles*) y Liebre europea (*Lepus europaeus*).

Como especies que pueden afectarnos al desarrollo de la repoblación podemos mencionar el Jabalí (*Sus scrofa*), y Corzo (*Capreolus capreolus*), además del ganado doméstico presente en la zona aunque este último se encuentra en densidades bajas en esta zona.

A la fauna silvestre debemos unir el ganado doméstico, ya que en la zona encontramos ganado caballar, vacuno y ovino. Este tipo de fauna no será importante sobre la repoblación y causará poco impacto sobre las especies a implantar ya que los distintos rodales se encuentran cercados con alambre de espino.

3.2.1.7 Estudio fitosanitario

Las especies plaga que pueden perjudicarnos en nuestro proyecto son las siguientes:

- Escarabajo minador de la Encina (*Cerambix cerdo*)
- Perforador del Pino (*Retinia resinella*)
- Procesionaria del Pino (*Thaumetopoea pityocampa*)
- Escarabajo de la corteza del Pino (*Ips sp*)
- Minador del roble (*Curculio elephas*)

3.2.1.8 Pistas forestales

En el monte objeto de estudio existe una red de pistas forestales bien desarrollada la cual da buen acceso al monte y a sus distintos rodales. Consta de una buena red de pistas en buen estado para la maquinaria forestal y todoterreno, además de pistas secundarias de antiguos aprovechamientos de leña y de pasos del ganado.

En el rodal protector además presenta varias pistas de desembosque provenientes de los clareos y claras del pinar existente actualmente.

En el documento nº2 "Planos", podemos observar la red de pistas del monte

3.2.2 Condicionantes externos

3.2.2.1 Estado legal

➤ Propiedad y estado legal

El monte objeto de este proyecto pertenece al concejo de Echavarri, integrado en el ayuntamiento de Allín.

➤ Situación administrativa

- Comunidad autónoma: Navarra
- Comarca: Tierra Estella
- Término municipal: Allín
- Pueblo: Echavarri

➤ Límites

- Norte: Municipio de Amescoa Baja
- Sur: Municipios de Ayegui e Iguzquiza
- Este: Municipios de Abarzuza, Yerri y Estella.
- Oeste: Sierra de Santiago de Loquiz

➤ Cabida

El monte perteneciente al concejo de Echavarri tiene una cabida de 570 ha. De esta cabida total la destinada al presente proyecto es de 56,58 ha.

➤ Usos y costumbres vecinales

Actualmente el monte objeto de proyecto tiene distintos usos por parte de sus vecinos, entre los cuales podemos destacar:

- Aprovechamiento cinegético: Los terrenos del concejo de Echavarri están integrados en el coto público de Santa Tosea (NA-10195) junto con los de otros concejos adyacentes.

En este coto de caza se realiza aprovechamiento tanto sobre caza mayor como sobre caza menor.

Como especies de caza mayor podemos incluir Jabalí y Corzo. Como especies de caza menor podemos nombrar Becada y Paloma Torcaz principalmente.

- Aprovechamiento ganadero: Aunque antiguamente la ganadería tenía un papel más importante que hoy en día, todavía se mantienen un cierto número de cabezas. Los ganaderos de la zona mantienen el ganado en las zonas altas de la sierra durante el verano y el otoño y lo bajan a los pastos bajos durante el

invierno y primavera. El ganado existente en estas zonas es tanto caballar como vacuno y ovino. El monte objeto de proyecto se encuentra cercado con alambre de espino en sus diferentes rodales por lo cual el ganado no influenciara de manera negativa en la repoblación. Transcurrido un tiempo de la repoblación cuando el desarrollo de la masa lo termina, introduciremos el ganado, lo cual será beneficioso para la masa eliminando la vegetación competidora.

- Aprovechamiento micológico: Los vecinos de la zona y gente aficionada a la micología acuden a estos montes y colindantes a realizar salidas micológicas. Actualmente el aprovechamiento micológico en estas zonas no está regulado y, a corto plazo, el promotor no está interesado en regularlo.

Las principales especies objeto de aprovechamiento en la zona son:

- Perretxiko, Seta de San Jorge (*Calocybe gambosa*)
- San Martín ziza, Platera (*Clitocybe geotropa*)
- Ilarraka, Pardilla (*Lepista nebularis*)
- Onddo, Hongo (*Boletus sp*)
- Esnegorri, Robellón (*Lactarius deliciosus*)

- Uso recreativo: En toda la comarca de Tierra Estella hay una gran afición a las actividades al aire libre entre las que destacan el trekking y BTT. Como no podía ser de otra forma el monte perteneciente al concejo de Echavarri cuenta con numerosos senderos y pistas que hacen las delicias de los aficionados a estas actividades.

Podemos destacar que por la zona objeto de proyecto pasan 3 pruebas deportivas, las cuales son:

- Duatlón de Echavarri.
- Tierra Estella Epic.
- BTT Abárzuza.

3.2.2.2 Estado socioeconómico

En el documento nº2 Anejos a la memoria, en el anejo estudio socioeconómico adjuntamos el estudio socioeconómico detallando el estado de la población del municipio de Allín correspondiente al año 2019.

➤ Estructura de la población

La población del municipio de Allín en 2019 es de 872 habitantes en una superficie de 41 km² lo cual supone una densidad de población de 21,26 habitantes/km².

El citado municipio está compuesto por 465 hombres y 407 mujeres con una edad media de 46,4 años, con una tasa de desempleo del 8,17%.

En la Figura 10 se muestra la pirámide de población del municipio de Allín.

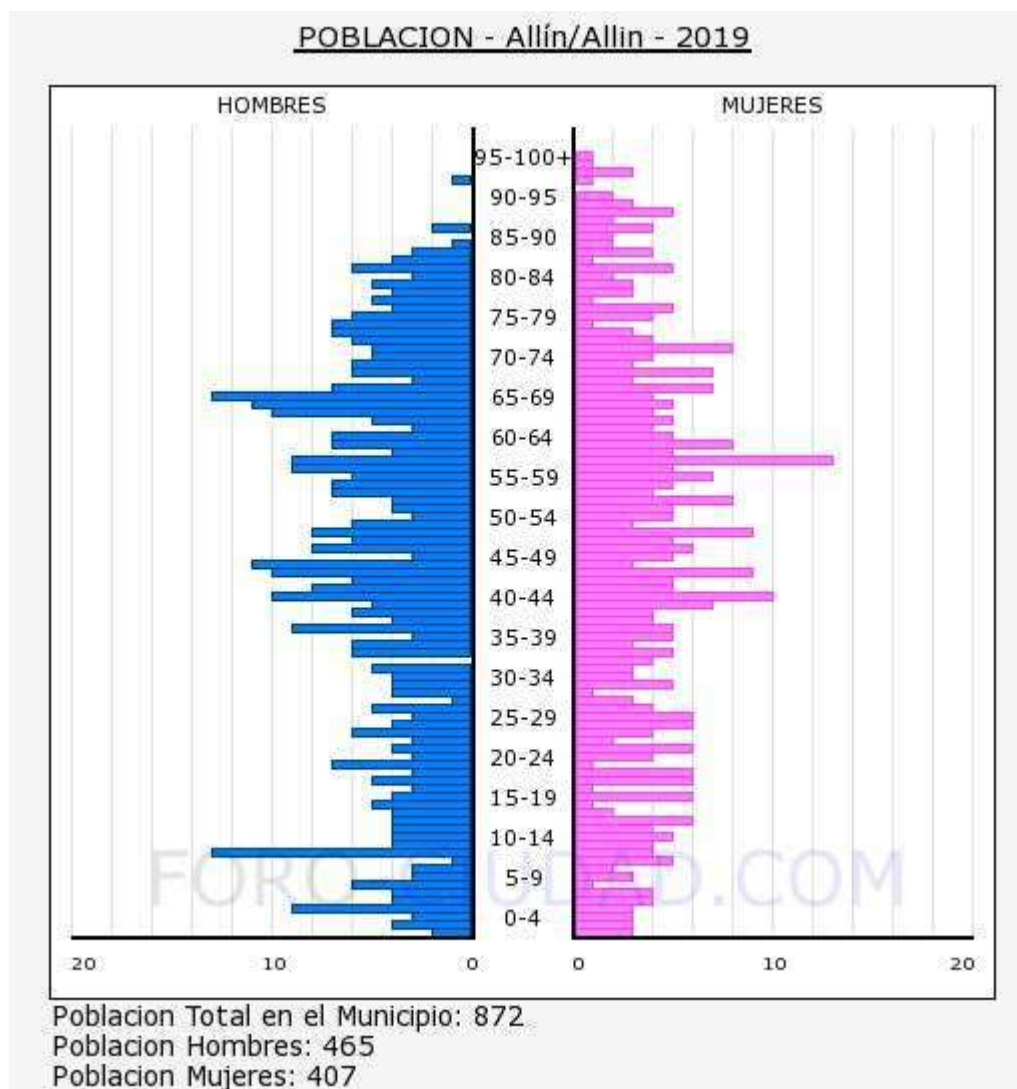


Figura 10: Pirámide de población de Allín en 2019 (<https://www.navarra.es>)

➤ **Agricultura y sector forestal.**

El 33,6% de la superficie se utiliza como suelo agrícola lo cual corresponde a 13,77 km² que son trabajadas por 60 tractores.

Como cultivos agrícolas podemos destacar trigo, cebada, avena y esparrago en la zona sur del municipio. En los últimos años está teniendo mucho auge la implantación de truferas.

En lo que al sector forestal se refiere, el 42,3% de la superficie es terreno forestal. En el catastro viene marcado que las principales especies forestales son el roble (principalmente quejigo, 1041 ha), seguido de encina (354 ha) y haya (147 ha).

En su mayoría las explotaciones forestales son vecinales para el aprovechamiento de leñas de hogar, además de pequeñas superficies de Pinar las cuales se adjudican a empresas madereras.

➤ Ganadería

El sector ganadero en la zona ha perdido muchísima influencia ya que en épocas anteriores su importancia era muchísimo mayor. Como ejemplo podemos comparar entre los años 1988 y 2017.

Ganado	Nº Cabezas
Bovino	347
Porcino	3614
Ovino	1342
Caprino	311
Caballar	26
Total	5640

	Nº Cabezas
Bovino	400
Porcino	500 (granjas)
Ovino	600
Caprino	80
Caballar	60
Total	1640

Tabla 8 Cabezas de ganado en 2017 (Fuete: NATSAT)

Tabla 9 Cabezas de ganado en 1988 (Fuente NATSAT)

➤ Industria

La industria presente en este municipio es escasa ya que se encuentra más concentrada en la zona de Estella, a pesar de esto podemos destacar 2 serrerías y una industria textil en terrenos del concejo de Artavia.

➤ Caza

El municipio no está englobado en un único coto de caza, sino que está formado por varios cotos de caza.

La situación y características de todos ellos son similares. En todos ellos las especies objeto de aprovechamiento son iguales, con la diferencia de que los cotos situados en la zona sur del municipio tienen mayor aprovechamiento cinegético sobre especies de secano como codorniz común y perdiz roja, mientras que los cotos situados en la zona norte el aprovechamiento se centra en especies más forestales como son el Jabalí y Corzo como caza mayor y Becada como caza menor.

➤ **Incendios forestales**

En esta zona no tienen demasiada importancia, ganando importancia conforme avanzamos hacia el sur.

Las intervenciones de las BRIF se deben casi en exclusiva a la realización de quemas prescritas.

➤ **Comunicaciones y accesos**

Para llegar a este lugar desde Pamplona debemos tomar la A-12 hasta llegar a Estella/Lizarra capital de la merindad, desde la cual tomaremos la NA-132-A hasta el cruce de la Cadena para desviarnos por la NA-718 en dirección Urbasa hasta el cruce de Amillano en el cual nos desviaremos para meternos hacia la derecha por NA-7134 en la cual llegamos a Echavarri.

3.2.2.3 Condiciones impuestas por el promotor

Tendremos en cuenta los siguientes criterios impuestos por el promotor:

- Económicos: Tratar de evitar grandes inversiones económicas.
- Ecológicos: Utilizar especies adaptadas a la ecología del terreno.
- Paisajísticos: Integrar la masa respetando el medio natural evitando en la medida de lo posible el impacto visual.
- Sociales: En caso de utilizar mano de obra, utilizar gente de la zona como medio de crear empleo en la zona.

3.3 Situación actual

El monte objeto de proyecto presenta una situación distinta atendiendo a los 2 rodales diferenciados en el proyecto.

El rodal destinado a protector presenta actualmente 2 zonas diferenciadas; en la cara noroeste presenta una repoblación de *Pinus nigra* mientras que la cara sureste presenta una densidad baja con presencia de ejemplares de *Quercus ilex*. En la cara sureste

podemos apreciar pedregosidad. A pesar de las fuertes pendientes no se dan procesos erosivos.

El rodal productor/paisajístico presenta una exuberante vegetación herbácea y arbustiva, con una densidad baja de especies arbóreas. Al igual que en el rodal protector, tampoco apreciamos procesos erosivos.



Figura 11: Vista aérea de la zona

3.3.1 Evolución previsible sin proyecto

La mayor parte del terreno sobre la que realizaremos este proyecto está formado por matorral pirófito y en alta densidad. La evolución previsible en estas zonas de matorral es evolucionar hacia estadios más avanzados e inflamables creando un modelo de combustible próximo al 6 (Matorrales y restos de cortas de frondosas, con una carga de materia seca de entre 10 y 15 tn/ha.) con alta carga de combustible.

Estas condiciones implican un alto riesgo de incendio.

En el rodal protector se espera un envejecimiento de la repoblación existente de *Pinus nigra* con lo cual llegará un envejecimiento de la masa forestal presente aumentando los procesos erosivos al disminuir la cubierta vegetal ya que no se aprecia regeneración natural. La falta de regeneración natural en el rodal protector se debe a que en estas zonas las masas de *Pinus nigra* no se regenera de forma natural.

Por estos motivos se hace recomendable una actuación sobre el monte para estabilizar la masa de la zona con destino de protección y mejorar la calidad paisajística de la zona objeto de proyecto implantando especies de calidad con valor económico.

3.3.2 Apeo de rodales

El rodal se define como la unidad de gestión básica en el ámbito forestal. Son unidades homogéneas de vegetación, pendiente, orientación.....

Podemos definir la rodalización como el proceso de delimitación, definición y caracterización de los distintos rodales de una masa forestal.

La separación de la superficie forestal en rodales tiene como objetivo facilitar las labores forestales, en concreto el tratamiento de la vegetación preexistente, preparación del terreno y la implantación vegetal en el terreno, ya que en cada rodal realizaremos unas actuaciones.

En el presente proyecto hemos dividido la superficie objeto de aprovechamiento en 2 rodales atendiendo a su finalidad. En la siguiente tabla podemos observar una breve descripción de las pendientes.

Rodal	Pendiente (%)	Orientación	Vegetación	Pedregosidad	Superficie (ha)
Protector	40-60	NO-SE	Pinar <i>Pinus nigra</i> Encina, herbáceas	SI	22,77
Productor/ paisajístico	20-40	S	Roble, zarzas	NO	35,81

Tabla 10 Tabla de rodales

En las siguientes figuras podemos observar imágenes aéreas de los rodales.



Figura: 12 Rodal productor/paisajístico al frente (<https://earth.google.com/web/>)



Ilustración 13 Rodal protector (<https://earth.google.com/web/>)

En el documento nº3 Planos aparecen los rodales detallados.

4. Estudio de alternativas

4.1 Estudio de las especies

4.1.1 Identificación de las alternativas

Hemos tomado como punto de partida especies utilizadas en otras repoblaciones realizadas en la Comunidad Foral de Navarra, así como las que pueden vegetar y desarrollarse en los terrenos en los que pretendemos realizar la repoblación.

Entre estas especies se encuentran:

- *Pinus sylvestris* L.
- *Pinus nigra* Arnold.
- *Pinus halepensis* Miller.
- *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
- *Chamaecyparis lawsoniana* (A.L.Murray) Parl.
- *Taxus baccata* L.
- *Castanea crenata* Siebold & Zucc.
- *Castanea sativa* Mill.
- *Fagus sylvatica* L.
- *Quercus rubra* L.
- *Quercus robur* L.
- *Quercus faginea* Lam.
- *Quercus ilex* L.
- *Quercus humilis* Mill.
- *Quercus petraea* (Matts.) Liebl.
- *Betula pendula* Roth.
- *Betula alba* L.
- *Alnus glutinosa* L.
- *Corylus avellana* L.
- *Juglans nigra* L.
- *Juglans regia* L.
- *Ilex aquifolium* L.
- *Acer monspessulanum* L.
- *Ulmus glabra* Huds.
- *Salix caprea* L.
- *Crataegus monogyna* Jacq.
- *Malus sylvestris* L.
- *Pyrus cordata* Desv.
- *Sorbus aria* (L.) Craz.

- *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.
- *Sorbus aucuparia* L.
- *Prunus avium* L.

4.1.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

4.1.2.1 Condicionantes internos

➤ Altitud

- Altitud media: 650 m
- Cota máxima: 540 m
- Cota mínima: 870 m

➤ Pendiente

Visible en la tabla 11.

Tabla 11: Rangos de pendientes

Rodal	Pendiente (%)	Superficie (ha)
Protector	40-60	20,77
Productor/ paisajístico	20-40	35,81

➤ Clima

- Temperatura media anual: 13,6°C
- Media del mes más cálido: 20,9 °C
- Media del mes más frío: 5,2 °C
- Intervalo de heladas: 19 Octubre - 5 de Mayo
- Precipitación media anual : 771,8 mm
- Precipitación invierno: 229,3 mm
- Precipitación verano: 122,4
- Periodo de sequía: Corto y puntual, Julio – Agosto.

➤ Sustrato

- Textura: Franca (Horizonte A), Franco – Limosa (Horizonte B)
- Estructura: Granular (Horizonte A), masiva (Horizonte B)
- Permeabilidad media sin problemas de drenaje.
- Profundidad: 20 cm (Horizonte A) y 80 cm (Horizonte B)
- Afloramientos rocosos: Solo en la cara sureste del rodal protector.

- Suelo ligeramente básico (7.5)
- Presencia de caliza en la composición.

4.1.2.2 Condicionantes externos

El promotor en este Proyecto no nos ha impuesto ninguna condición ni restricción especial, sin embargo consultando con el propietario del monte, hemos decidido que las especies a implantar sean especies de las que encontramos en el monte actualmente tratando de evitar alterar la ecología del entorno.

En consecuencia limitamos el listado de especies a las siguientes:

- *Pinus nigra Arnold.*
- *Fagus sylvatica L.*
- *Quercus faginea Lam.*
- *Quercus ilex L.*
- *Quercus humilis Mill.*
- *Corylus avellana L.*
- *Juglans regia L.*
- *Sorbus aria (L.) Cranz.*
- *Sorbus aucuparia L.*
- *Sorbus torminalis (L.) Cranz.*
- *Prunus avium L.*

4.1.3 Efecto de las alternativas sobre los objetos del proyecto

Los objetivos del proyecto son tanto productores como protectores, potenciando el valor económico, paisajístico y recreativo a la vez de proteger zonas vulnerables a la erosión.

Estos objetos son cumplidos por todas las especies mencionadas por lo cual no es necesario un estudio complejo de ellas.

4.1.4 Evaluación de las alternativas

4.1.4.1 Criba por factores del medio

Este método se utiliza para conocer la compatibilidad de las especies seleccionadas en el terreno en el cual se desean implantar. Para realizar esta criba utilizamos el clima, el gradiente altitudinal y la edafología.

A continuación se muestra la tabla 12, de criba por factores del medio, en la cual ya hemos excluido las no aptas por los condicionantes externos.

Tabla 12: Criba por factores del medio, datos extraídos de los apuntes de botánica forestal

Especie	Altitud (m)	Precipitaciones (mm)	Temperatura (°C)	Sustrato	Valoración
<i>Pinus nigra</i>	500 - 1800	600 - 1400	3 – 20°C	Indiferente	Apta
<i>Fagus sylvatica</i>	50 - 1900	>600 anuales >200 verano	3 – 18°C	Indiferente	No apta
<i>Quercus faginea</i>	200 - 1800	>400	3 – 25°C	Indiferente	Apta
<i>Quercus ilex</i>	0 - 1400	>300	Soporta calor	Preferencia básicos	Apta
<i>Quercus humilis</i>	500 – 1500	>600	3-20°C	Indiferente	Apta
<i>Corylus avellana</i>	0 - 1700	Higrófila	-	Indiferente	No apta
<i>Juglans regia</i>	0-900	>700	Muy adaptable	Indiferente	Apta
<i>Sorbus aria</i>	0 - 2200	>600	-	Indiferente	Apta
<i>Sorbus aucuparia</i>	0 - 2000	>600	-	Suelos silíceos	No apta
<i>Sorbus torminalis</i>	0 - 1300	>600	-	Indiferente	Apta
<i>Prunus avium</i>	700 - 1600	>600	-	Suelo neutro	Apta

Tras obtener la criba por factores del medio obtenemos que las siguientes especies se califican como aptas para la repoblación:

- *Pinus nigra* Arnold.
- *Quercus faginea* Lam.
- *Quercus ilex* L.
- *Quercus humilis* Mill.
- *Juglans regia* L.
- *Sorbus aria* (L.) Cranz.
- *Sorbus torminalis* (L) Cranz.

- *Prunus avium* L.

4.1.4.2 Series de vegetación

La zona objeto de repoblación pertenece al piso Supramediterráneo inferior. En la cual la vegetación que domina es la del roble pubescente. Dentro de este piso nos encontramos en la serie castellano-cantábrica, riojanoestellesa y camerana de los quejigares ibéricos (*spiraeo obovatae-querco fagineaes.*)

4.1.4.3 Experiencias en la zona

En el resto de montes de la zona, en especial en el municipio de Amescoa Baja, con el cual se linda al norte, se han realizado actividades repobladoras desde hace varias décadas, entre las cuales destacan las repoblaciones productoras con especies productoras y especies de calidad. Existen en la zona repoblaciones de chopos en las riberas de río Urederra y repoblaciones con *Juglans regia*, *Sorbus torminalis*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*.....*etc.*, además de repoblaciones con *Pinus nigra*.

4.1.5 Elección de la alternativa

Una vez realizada la criba de las series de vegetación, de los factores del medio y teniendo en cuenta experiencias de la zona hemos seleccionado las siguientes especies para realizar la repoblación.

- Para el rodal protector:
 - *Pinus nigra* Arnold.
 - *Quercus ilex* L.
- Para el rodal productor:
 - *Prunus avium* L.
 - *Juglans regia* L.
 - *Sorbus aria* (L.) Cranz.
 - *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.

Para la elección de estas especies se han tenido en cuenta experiencias desarrolladas en otras repoblaciones próximas a la zona. De estas especies hay repoblaciones por la zona.

Por el lado de la repoblación protectora se ha tenido en cuenta que el *Pinus nigra* se encuentra actualmente poblando dicho rodal, y *Quercus ilex* se encuentra dispersa en la ladera Sureste, con lo cual pretendemos realizar una masa mixta.

En cuanto a la repoblación productora, tanto *Prunus avium* como *Sorbus aria* se han utilizado en otras repoblaciones en zonas cercanas como especies secundarias con un resultado muy positivo ya que son especies con alto valor económico por el valor de su madera y ecológico por la mejora del hábitat para la fauna. *Juglans regia* y *Sorbus torminalis* han sido elegidos ya que tanto en el municipio de Allín, como en los límites encontramos multitud de ejemplares dispersos que durante generaciones se han plantado para recoger las nueces y frutos que producían, al igual que varias plantaciones de nogales particulares las cuales tienen como fin la venta de las nueces que producen. En nuestro caso centraríamos más la producción de madera que de nueces relegando la producción de nueces a segundo plano. *Sorbus torminalis* tendrá consideración por el alto valor de su madera.

En las zonas más húmedas del rodal productor la mezcla de especies será de *Sorbus torminalis* y *Prunus avium* mientras que en las zonas menos húmedas la mezcla será de *Juglans regia* y *Sorbus aria*. Estas mezclas están así repartidas ya que tanto *Juglans regia* como *Sorbus torminalis* son especies principales que se presentan en formaciones arbóreas mientras que tanto *Sorbus aria* como *Prunus avium* son especies secundarias cuyas masas se encuentran de forma dispersa.

➤ **Descripción y ecología de las especies utilizadas en la repoblación.**

Para describir las siguientes especies la información ha sido extraída del libro elaborado por el Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco en 2010, Guía de árboles y arbustos de Euskal herria.

Pinus nigra Arnold.

- Nombre común: Pino laricio, Larizio pinua.
- Descripción: Árbol de tamaño medio que alcanza los 40 metros de altura. Portes cónicos en ejemplares jóvenes e irregulares en maduros. Hojas en forma de acícula en fascículos de 2, poco punzantes, de color verde oscuro. Conos masculinos subcilíndricos, casi sentados, agrupados cerca del ápice de las ramitas. Piñas adultas aovado-cónicas, sentadas, solitarias o en fascículos de 2 o 3. Semillas aladas.
- Ecología: Crece sobre suelos pobres, requiere una precipitación superior a 600mm. Es indiferente al sustrato aunque prefiere suelos calizos. Se distribuye entre los 500 y 1800 metros de altitud.
- Distribución: Se distribuye por las tierras que circundan al mediterráneo aunque de forma natural no llega al País Vasco. La subespecie *salzmannii* es endémica de la Península Ibérica, se extiende por el Prepirinéo hasta Huesca y Zaragoza.
- Uso: La subespecie *nigra* es originario de Austria, y se utiliza en repoblaciones forestales en especial en Navarra. Su madera se utiliza como madera de sierra y en la construcción.



Figura 14: *Pinus nigra Arnold.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Quercus ilex L.

- Nombre común: Encina, Carrasca, Artea
- Descripción: Árbol de hasta 25-30 metros de altura. Hojas persistentes en el árbol entre 3 y 4 años. Hojas simples, alternas, de color verde oscuro por el haz y cubiertas de tomento por el envés. Amentos masculinos de color amarillo colgando en gran número en el extremo de las ramillas. Fruto en glande de maduración anual y color castaño negruzco en la madurez, con pedúnculo rígido y tomentoso.
- Ecología: Se trata de una especie de luz aunque soporta estar bajo cubierta, soporta calor extremo y suelos secos siempre que disponga de unos aportes hídricos de más de 400mm al año. En cuanto al suelo requiere suelos básicos con $pH > 6$.
- Distribución: Se encuentra distribuido en la región mediterránea, alcanzando el norte de España, oeste de Francia y sur de Gran Bretaña. En la subespecie *ballota* es un árbol típicamente mediterráneo en cuya región forma bosques extensos. En la subespecie *ilex* ocupa suelos frescos bien drenados de zonas costeras con clima húmedo.
- Uso: Tradicionalmente, las masas de *Quercus ilex* se han tratado a monte bajo para la extracción de leñas unido a la montanera por parte de ganado porcino aprovechando sus frutos.



Figura 15: *Quercus ilex L.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Prunus avium L.

- Nombre común: Cerezo, Gereziendoa.
- Descripción: Árbol de hasta 30 metros de altura. Hojas caducifolias, acuminadas, presentan el margen aserrado-crenado. Color verde mate por el haz y algo pelosas por el envés. 2 – 6 flores en forma de umbela con una corona de brácteas pediceladas. Fruto en drupa globosa de color rojo en su madurez.
- Ecología: Ocupa suelos frescos y profundos en robledales y hayedos apareciendo salpicado en claros bosques mixtos de caducifolias. Es una especie de luz. Requiere precipitaciones superiores a 600mm. Tiene preferencia por los suelos neutros.
- Distribución: Se extiende por la mayor parte de Europa, Asia occidental y norte de África. En la península es frecuente en la vertiente cantábrica, enrareciéndose hasta desaparecer en la vertiente mediterránea.
- Uso: Se ha utilizado tradicionalmente para la obtención de sus frutos. Su cultivo ha dado lugar a la mayor parte de las variedades de cerezos. En la vertiente mediterránea se ha extendido su cultivo incluso en los regadíos de la ribera del Ebro, utilizando *Prunus mahaleb* como base portainjertos ya que presenta unos menores requerimientos ecológicos.

Su madera es muy apreciada, siendo dura y pesada, utilizada en ebanistería y tornería, aunque resiste mal los cambios de humedad.



Figura 16: *Prunus avium L.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Juglans regia L.

- Nombre común: Nogal, Intxaurrendoa.
- Descripción: Árbol de hasta 30 metros de altura. Hojas compuestas, con 5 – 9 folíolos ovales o lanceolados, de color verde y glabros. El folíolo terminal suele ser de mayor tamaño que los laterales. Las flores masculinas forman inflorescencias que nacen en las ramas del año anterior en gran número de flores. Las flores femeninas nacen en el ápice de las ramillas de 1 año, forman un fruto verde en drupa subglobosa que contiene 1 semilla en forma de nuez.
- Ecología: El nogal crece en suelos calcáreos, fértiles y profundos en zonas abrigadas pero soleadas desde el nivel del mar hasta los 900 metros, ya que requiere luz. Requiere unas precipitaciones superiores a 700mm, soportando todo tipo de sustratos.
- Distribución: Es originario del sureste de Europa y del oeste de Asia, siendo cultivado desde antiguo en todo el país, siendo muy utilizado como árbol de sombra.
- Uso: Su madera es dura, pesada y homogénea, siendo muy fácil trabajar con ella. Sus frutos en forma de nuez son comestibles, ricas en aceites, siendo muy apreciadas y nutritivas. Las hojas, la corteza presentan propiedades astringentes y se utilizan en infusión para combatir la diabetes. La cáscara verde es utilizada para la obtención de un barniz conocido como nogalina.



Figura 17: *Juglans regia L.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Sorbus aria (L.) Cranz.

- Nombre común: Mostajo, Hostazuria.
- Descripción: Es un Árbol de hasta 25 metros de altura. Hojas simples con el margen biserrado o muy débilmente lobulado, verdes por el haz y plateadas o blanco tomentosas en el envés. Las Yemas son algo viscosas cuando son jóvenes. Flores agrupadas en corimbos terminales formadas por 5 pétalos de color blanco. Fruto carnoso en pomo.
- Ecología: El mostajo crece en las orlas de hayedos, robledales, quejigares, bosques mixtos, encinares y pinares en una altitud desde el nivel del mar hasta los 2200 metros. Requiere una precipitación mayor de 600mm. Soporta tanto sustrato ácido como básico. Crece sobre afloramientos rocosos.
- Distribución: Se extiende por la mayor parte de Europa, Asia occidental y el norte de África, en la zona de País Vasco y Navarra de distribuye prácticamente por todo el territorio, en especial en montañas de altitud media, faltando conforme avanzamos hacia el sur.
- Uso: Se utiliza como fijador del suelo debido a su potente sistema radicular. Sus frutos se han utilizado como expectorantes. También es cultivado con fines ornamentales debido al alto valor de sus hojas, flores y frutos.



Figura 18: *Sorbus aria (L.) Cranz.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Sorbus torminalis (L.) Cranz.

- Nombre común: Mostajo, Basagurbea.
- Descripción: Es un árbol que alcanza los 20 metros de altura. Las ramas jóvenes pelosas con la corteza gris y escamosa. Presenta hojas simples lobuladas con 3 pares de lóbulos con el margen finamente aserrado de color verde oscuro, siendo más lustrosas por el haz y mates en el envés. Son hojas pubescentes cuando son jóvenes. Flores en corimbos formadas por 5 pétalos blancos o algo rosados y 2 estilos soldados a la base. Fruto en pomo.
- Ecología: Crea formaciones boscosas en zonas con humedad del piso mesomediterráneo con ombrótipo subhúmedo creando masas mixtas con *Quercus fagínea*, *Quercus húmilis*.....etc.
- Distribución: Se extiende por el entorno mediterráneo y por Europa Central, creando bosquetes y dispersos por bosques y setos, entre unas altitudes del nivel del mar hasta los 1300 metros.
- Usos: Su madera es dura y sólida, siendo muy apreciada para hacer mangos de herramientas. Su fruto es áspero y astringente, siendo muy utilizado para tratar diarreas y disenterías.



Figura 19: *Sorbus torminalis* (L.) Cranz. (<http://www.floraiberica.es/>)

4.2 Tratamiento de la vegetación preexistente

Antes de preparar el terreno e implantar las especies, para introducir una especie forestal en la zona, debemos de eliminar la vegetación preexistente en el terreno a repoblar. En este caso en el rodal protector no es necesaria una actuación semejante, mientras que en el rodal productor sí que es necesaria, ya que existe una buena densidad de matorral entre el cual podemos destacar *Rosa canina*, *Lonicera sp*, *Crataegus sp* y *Genista sp*, estas especies poseen sistemas radicales desarrollados y presentan cobertura, creando competencia a la vegetación que pretendemos implantar.

El objetivo de eliminar la vegetación es reducir la competencia de luz, nutrientes y humedad del suelo, lo cual beneficia a la vegetación implantada contribuyendo a su desarrollo conforme disminuimos la competencia.

4.2.1 Exposición de alternativas

A continuación describiremos los criterios para definir los criterios de desbroce.

- Según las especies a las que afecta:
 - Selectivos: Respetando algunas especies.
 - Totales: Eliminando todas las especies.
- Según la extensión del desbroce:
 - Por fajas: Ocupan franjas de terreno, generalmente según curvas de nivel. Pueden ser totales o selectivos.
 - Por casillas: Son necesariamente selectivos. Consiste en la apertura de huecos siguiendo un patrón en malla.
 - A hecho: Afectan a toda la superficie, pueden ser totales o selectivos.
- Según la forma de ejecución del desbroce:
 - Por quema: Da como resultado un desbroce total y a hecho, consiste en prender fuego al matorral.
 - Mecanizado: Se lleva a cabo con un tractor y aperos. Suelen ser desbroces a hecho o a fajas. También se utilizan las retroexcavadoras y retroarañas.
 - Manual: Se realizan utilizando mano de obra humana, la cual recorre el rodal con herramientas de corte o arranque, tanto manuales como mecánicas. Normalmente se utilizan en desbroces puntuales debido a sus altos costes y bajos rendimientos.
 - Químico: Son poco utilizados actualmente debido a su impacto ambiental. Consisten en la aplicación de herbicidas, normalmente herbicidas totales.
 - Combinado: Resulta de aplicar algún tratamiento para realizar conjuntamente con otra fase, normalmente con la preparación del terreno. En Navarra es

habitual emplear una retroaraña en la cual se acopla un cabezal desbrozador, con lo cual se realiza simultáneamente el desbroce y preparación del terreno.

- Según la forma de romper la vegetación:
 - Por arranque: Junto con la parte aérea de la vegetación se extrae también la cepa.
 - Por roza: Al cortar la vegetación, la labor se realiza cortando el matorral por el cuello de la raíz, dejando la cepa bajo el suelo.

4.2.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

4.2.2.1 Condicionantes internos

➤ Vegetación preexistente.

La vegetación presente en la zona objeto de proyecto, la podemos diferenciar según la finalidad de los distintos rodales.

La vegetación presente en la zona objeto de proyecto, se puede diferenciar en 2 partes distintas:

- Rodal productor/paisajístico: Debido a las pendientes más tendidas y mayor profundidad de suelos, encontramos una vegetación más desarrollada.
En el estrato arbóreo encontramos *Quercus ilex*, *Quercus faginea* y *Quercus humilis* en ejemplares sueltos y formando pequeños bosquetes, también encontramos ejemplares dispersos de *Juglans regia*, *Acer campestre* y *Sorbus aria*.
En el estrato arbustivo encontramos mayoritariamente *Rubus ulmifolius* en gran densidad en la mayor parte del rodal, acompañado de *Crataegus sp*, *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis*, *Genista sp* y *Buxus sempervirens entre otros*.
- Rodal protector: Actualmente encontramos 2 zonas diferenciadas, la cara Noroeste está poblada por una repoblación de *Pinus nigra* acompañada de escaso sotobosque de *Rosa canina*, *Lonicera sp*, *Crataegus sp* y *Genista sp*.
La cara sureste está poblada por ejemplares sueltos de *Quercus ilex* y un sotobosque similar aunque con unas bajas densidades vegetales, ya que las pronunciadas pendientes no permiten un mayor desarrollo del sotobosque.

➤ Pendiente

El condicionante principal en las labores forestales, es la pendiente ya que limita el uso de la maquinaria. En la tabla 13 se define la maquinaria a utilizar según el rango de

pendiente. En el rodal protector se alcanzan pendientes del 60% lo cual puede suponer problemas para el acceso de la maquinaria.

En el rodal productor/paisajístico las pendientes son más suaves de entre el 20 y el 40%.

Tabla 13: Maquinaria utilizable según el rango de pendiente.

PENDIENTE (%)	MAQUINARIA
0-25	Terrenos llanos, límite para tractores agrícolas.
25-35	Preparación por curva de nivel. Límite para tractores oruga.
35-60	Ahoyado con retroexcavadora. Subsolado lineal con tractor oruga en máxima pendiente.
60-75	Ahoyados con retroaraña.
>75	No mecanizable.

➤ **Pedregosidad y afloramientos rocosos.**

Únicamente aparecen afloramientos rocosos en la cara sureste del rodal protector, lo cual nos obliga a realizar un desbroce puntual en este rodal, para ahorrarnos costes emplearemos el mismo método en todo el rodal. La retroaraña con cabezal desbrozador acoplado a la misma puede cumplir esta función.

En el rodal productor no se aprecian afloramientos rocosos ni pedregosidad importante.

➤ **Superficie a desbrozar**

La superficie del monte objeto de proyecto es de 56,58 ha, pero no toda la superficie requiere la misma intensidad de desbroce, el rodal productor/paisajístico presenta una densidad de matorral mayor que el rodal protector.

En este proyecto no son recomendables labores manuales debido a la superficie y a la alta carga de trabajo, por lo que trataremos de buscar fórmulas para la mecanización de las labores.

4.2.2.2 Condicionantes externos

En este proyecto tendremos en cuenta minimizar la erosión hídrica ya que uno de los objetivos es proteger el suelo. Por este motivo descartaremos el desbroce por arranque y roza ya que provocan el descuaje total disminuyendo el efecto de sujeción del suelo.

También deberemos tener en cuenta utilizar aquellos métodos que resulte más económico para ahorrar costes, siempre y cuando los objetivos del proyecto se cumplan.

4.2.3 Efectos de las alternativas

Por ir en contra de los objetivos del proyecto hemos descartado las alternativas citadas a continuación:

- Desbroce por descuaje (arranque): Descartamos esta alternativa ya que la erosión hídrica es mucho mayor que en el desbroce por roza.
- Desbroce por quema: Genera un alto riesgo de incendio, además de que el rodal protector presenta una fuerte pendiente lo cual supone que se incrementa el riesgo de que un fuego se des controle. Por estos motivos esta alternativa queda descartada.
- Desbroce químico: Este método es muy caro, además de que actualmente no se utiliza debido a su impacto negativo sobre el ecosistema y algunas especies.

4.2.4 Elección de las alternativas

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y la necesidad de cada rodal hemos elegido las siguientes alternativas:

- Rodal productor/paisajístico: Desbroce mecanizado por roza al aire con cuchilla acoplada a tractor oruga.

Hemos elegido este método ya que nos permite realizar simultáneamente el desbroce por fajas y la preparación del terreno, acoplando a la parte trasera del dozer unos ripper y realizando hoyas conforme realizamos es desbroce.

Para esta labor utilizaremos un tractor oruga. Se trata de un tractor forestal de al menos 100 C.V. de potencia (la potencia utilizada normalmente varía entre 145 y 240 C.V.) con un peso entre 16 a 30 toneladas que presenta una doble modalidad de trabajo; por curvas de nivel o por línea de máxima pendiente. Por curvas de nivel se puede realizar hasta en pendientes del 32% mientras que por línea de máxima pendiente puede admitir un umbral de trabajo hasta en pendientes del 60%.



Figura 20: Tractor oruga con cuchilla y riper (<http://www.foesna.org>)

El tractor forestal se apoya en su tamaño y potencia para desarrollar sus labores.

El principal riesgo asociado al emplear el bulldozer en trabajos forestales, al igual que la inmensa mayoría de maquinaria forestal, es el vuelco.

El vuelco en estas máquinas está asociado en su mayoría a trabajos por la curva de nivel. En condiciones límite, una pérdida de agarre en una de las cadenas o un choque contra un obstáculo con el riper puede desequilibrar la máquina y provocar el vuelco.

El trabajo por líneas de máxima pendiente también conlleva riesgo de vuelco lateral, no durante el trabajo pero si al ladearse al terminar una línea de trabajo y comenzar la siguiente. Para evitar esto los maquinistas suelen organizar los tajos de forma que dejan la parte más suave del monte como banda de desplazamiento, aunque esto no es siempre posible.

Una pendiente mayor de 32% es un factor limitante en trabajos por curva de nivel, ampliando la pendiente hasta el 60% en trabajos por líneas de máxima pendiente. Otro factor limitante es la abundancia de afloramientos rocosos.

En este proyecto dado que tenemos pendientes de entre el 20 y el 40% realizaremos los trabajos siguiendo la línea de máxima pendiente.

- Rodal protector: Desbroce mecanizado con retroaraña.

La retroaraña está caracterizada por ser una máquina de funcionamiento totalmente hidráulica montada sobre un chasis en el cual se permite un giro de 360°, con 4 patas orientadas tanto en sentido vertical como horizontal y dispuestas simétricamente.

Su nombre viene dado por su movimiento, el cual articulado recuerda al de una araña.



Figura 21: Retroaraña desbrozando (Coterram.com)

La retroaraña puede realizar trabajos propios de una retroexcavadora con el mismo tamaño pero con varias mejoras que le permiten realizar trabajos en zonas de muy difícil acceso, como, por ejemplo, contenciones del terreno, zonas pantanosas, zonas de fuerte pendiente y zonas cubiertas de agua.

Gracias a su diseño esta máquina es capaz de:

- Realizar gran versatilidad de movimientos.
- Optimizar el trabajo a la vez que evita el deterioro del suelo.
- Desplazarse con precisión minimizando el impacto.
- Realizar repoblaciones en zonas con alta pedregosidad y fuerte pendiente donde de otra forma fuera inviable.

Por estas características consideramos la retroaraña como la mejor alternativa, la más ecológica y positiva ya que en igualdad de condiciones respecto a otra maquinaria presenta un mayor porcentaje de arraigo, por eso la consideramos la mejor opción en el caso de repoblaciones en laderas de fuerte pendiente.

Acoplado un cabezal desbrozador-ahoyador conseguiremos un dispositivo que desbroza y prepara el terreno simultáneamente, con lo cual ahorraremos económicamente al ahorrarnos tiempos de obra.

A continuación podemos observar la secuencia de trabajo de una retroaraña con un cabezal desbrozador-ahoyador acoplado.



Figura 22: Secuencia del trabajo de la retroaraña con cabezal desbrozador-ahoyador. (Valledor.com)

4.3 Preparación de terreno

La preparación del terreno consiste en crear un suelo adecuado para que la planta o la semilla que se implante en el terreno tenga una mayor facilidad de desarrollo. La preparación del terreno rompe el perfil del suelo, lo cual facilita el desarrollo y penetración de las raíces, mejorando el proceso de meteorización de las capas profundas del suelo, aumentando la capacidad de retención de agua y aumentando la permeabilidad, por lo que disminuye la escorrentía.

4.3.1 Exposición de alternativas

En función de la extensión superficial, podemos clasificar los métodos de preparación del terreno en:

- Labores puntuales:
 - Ahoyado por casillas
 - Ahoyado manual
 - Ahoyado con barrena helicoidal
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con retroaraña
 - Ahoyado con bulldozer
 - Ahoyado con barrón
 - Ahoyado con pico mecánico
- Labores lineales:
 - Subsolado lineal
 - Aterrazado con subsolado

- Acaballonado con desfonde
- Labores areales:
 - Subsulado pleno
 - Laboreo pleno
 - Acaballonado superficial

4.3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

4.3.2.1 Condicionantes internos

Los factores que incluyen sobre la preparación del terreno son los siguientes:

- Pedregosidad del perfil y afloramientos rocosos: En el presente proyecto solamente aparecen afloramientos rocosos en la ladera sureste del rodal protector.
- Superficie: Debido a la superficie de la repoblación es recomendable mecanizar el proceso para reducir los tiempos y abaratar costes.
- Humedad en el suelo: Puede limitar el uso de maquinaria. Se puede compensar realizando las labores de preparación del terreno en la época seca del año.
- Pendiente: Es un factor limitante para la maquinaria. La limitación es la misma que la expresada en la tabla de tratamiento de la vegetación preexistente.

Tabla 13: Maquinaria a emplear según el rango de pendientes.

PENDIENTE (%)	MAQUINARIA
0-25	Terrenos llanos, límite para tractores agrícolas.
25-35	Preparación por curva de nivel. Límite para tractores oruga.
35-60	Ahoyado con retroexcavadora. Subsulado lineal con tractor oruga en máxima pendiente.
60-75	Ahoyados con retroaraña.
>75	No mecanizable.

En el rodal productor la pendiente se encuentra en el rango entre 20-40%.

En el rodal protector la pendiente se encuentra en el rango entre 40-60%.

4.3.2.2 Condicionantes externos

Intentaremos que el coste sea el menor posible, siempre y cuando se cumplan los objetivos de la repoblación. Para reducir los costes trataremos de que la maquinaria sea cercana a la zona a repoblar.

4.3.3 Efecto de las alternativas

La preparación del terreno tiene como objetivo acondicionar el terreno para que la planta, tras su implantación, se encuentre con unas condiciones edáficas óptimas, que permitan su correcto desarrollo tratando de que el impacto realizado en estas labores sea lo menor posible. A la hora de realizar estas operaciones debemos tener en cuenta los objetivos del proyecto, en este caso protector, productor y paisajístico-recreativo así como el presupuesto previsto.

A pesar de que el objetivo paisajístico no se cumpla a corto plazo debido al uso de maquinaria pesada pero es necesario su uso para cumplir el objetivo presupuestario, a medio-largo plazo el objetivo paisajístico también se cumplirá

4.3.4 Elección de las alternativas

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y la necesidad de cada rodal hemos elegido las siguientes alternativas:

- Rodal productor/paisajístico: Subsulado mecanizado con bulldozer.

Hemos elegido este método ya que es compatible con las características del terreno y con los objetivos.

Esta labor se realiza con un bulldozer o tractor forestal al cual le acoplamos 1 o 2 subsoladores. Consiste en la apertura de los hoyos mediante la introducción intermitente en el suelo de los subsoladores.

La pendiente en este rodal oscila entre el 20 y el 40%, y aunque podríamos realizar los trabajos mediante subsulado lineal que es útil hasta el 35%, hemos decidido realizarlo por línea de máxima pendiente para evitar problemas y ganar en seguridad.

La operación consiste en situar el tractor en la parte alta de la ladera, circulando con él descendiendo por la línea de máxima pendiente, clavando a una distancia prefijada los rejonos y creando una línea de hoyos. El cambio entre las líneas de hoyos puede hacerse sin problema ya que las pendientes no son límite.

Para realizar esta operación debe haberse desbrozado con anterioridad, labor la cual realiza el propio bulldozer con la cuchilla acoplada a la parte delantera.

Los rendimientos para ese proceso se sitúan en torno a 7-15 horas/ha si realizamos unos 2000 hoyos/ha.



Figura 23: Tractor forestal trabajando con subsoladores (mapa.gob.es)

➤ Rodal protector: Ahoyado mecanizado con retroaraña.

Hemos elegido esta alternativa ya que es la que mejor se adapta a la situación del rodal. Las pendientes en este rodal oscilan entre el 40 y el 60%, y aunque esta labor pudiera ser llevada por un tractor forestal en línea de máxima pendiente al igual que en rodal productor, la presencia de afloramientos rocosos hace inviable esta opción, al igual que pueden desestabilizar la maquinaria y hacerla volcar.

La realización de esta labor con una retroaraña crea hoyos similares a los que se realizan con una retroexcavadora. La diferencia entre trabajar con ambas máquinas es que la retroaraña puede trabajar en pendientes de hasta el 75% y pedregosidad con un diámetro de 0,8m².

La retroaraña consiste en una retroexcavadora modificada estructuralmente en las cuales las 2 ruedas traseras pierden su motricidad y las 2 ruedas delanteras se transforman en 2 patas regulables en longitud y con movimiento independiente. Posee

una cabina autonivelable. Va provista de un brazo con el que realiza sus labores, en el extremo del cual va acoplado un cazo utilizado para excavar, un rejón subsolador o un pico percutor. También puede utilizar su brazo de apoyo para desplazarse.

En este caso utilizaremos un cabezal desbrozador-ahoyador el cual realiza a la vez el desbroce puntual y el ahoyado, ahorrando tiempo de trabajo y teniendo, por lo tanto menor coste.

Esta máquina utiliza sus patas delanteras para desplazarse, utilizando su cazo de apoyo y arrastrando las ruedas traseras. Cuando está colocado, utiliza el cabezal para realizar un desbroce puntual y, posteriormente, realiza el hoyo depositando la tierra removida en el mismo hoyo.



Figura 24: Retroaraña realizando hoyos (Fuente: victoryepes.blogs.upv.es)

Aunque cada rodal está compuesto por especie principal y especie secundaria, la preparación del terreno será homogénea para todo el rodal, por ejemplo, *Juglans regia* requiere un marco de plantación de 6x4 metros mientras que *Sorbus aria* lo reduce a 3x3, sin embargo el marco de preparación del terreno será 6x4.

4.4 Fase de implantación

4.4.1 Exposición de alternativas

Dentro del proceso de la implantación vegetal podemos distinguir 2 tipos de proceso; implantación por siembra o por plantación.

➤ **Implantación por siembra**

La implantación por siembra consiste en colocar sobre el terreno a repoblar directamente las semillas de las especies que deseamos implantar.

En la península ibérica la implantación por siembra debido a la estacionalidad climática es un método poco empleado, siendo más frecuente en la zona norte que en la zona sur.

Podemos distinguir 2 tipos de siembra:

- Siembra por puntos:

Se trata de una siembra manual, en una preparación de casillas, depende de la capacidad germinativa se colocan de 3 a 5 semillas en cada casilla. Seguidamente se procede a tapar la semilla con una altura de tierra 2 veces superior a la altura de la semilla.

En este método podemos emplear protectores para evitar la depredación de las semillas.

- Siembra a voleo: Distinguimos entre
 - Preparación del suelo mecanizada a hecho o lineal
 - Siembra manual (a puños) o mecanizada con aperos acoplados a tractor (abonadora centrífuga, sembradoras.....)

A continuación citaremos las ventajas e inconvenientes de la implantación por siembra.

- Ventajas:
 - Facilidad de realización.
 - Bajo costo.
 - Mejor adaptación de la planta en el medio.
 - Ocupación del terreno más rápida.
 - Menor remoción del suelo.
 - Mayor densidad de planta, con lo cual mejor poda natural.

- Menor necesidad de maquinaria.
 - Menor riesgo de introducción de plagas y enfermedades.
 - Control fitosanitario más sencillo.
 - Plantas más erectas al presentarse en mayor densidad
-
- Inconvenientes:
 - Adecuado solo en climas semihúmedos, no es adecuado ni en climas secos y en climas muy húmedos.
 - Distinta respuesta a cada tipo de suelo, no recomendable en suelos pedregosos.
 - Mayor posibilidad de depredación de la semilla por depredadores.
 - Debemos conocer el poder germinativo de las semillas.
 - Mayor gasto en cuidados culturales los primeros años.
 - Mayor gasto en el empleo de protectores.
 - Mayor riesgo de incendios.
 - Mayor riesgo de desarrollar plagas y enfermedades los primeros años.

➤ **Implantación por plantación**

La planta recorre varios procesos desde que la planta forestal es producida en vivero hasta que queda implantada en el terreno.

En la repoblación deberemos definir las siguientes características:

- Forma de masa: Monoespecífica o mixta
- Forma de presentación de la planta: En envase o a raíz desnuda
- Densidad y marco de plantación
- Forma de ejecución de la implantación: Mecanizada o manual.

También deberemos definir si la plantación se realizará o no de forma simultánea a la preparación del terreno.

A continuación citaremos las ventajas e inconvenientes de la implantación por plantación.

- Ventajas:
 - En medios difíciles mayor probabilidad de éxito.
 - Ganamos tiempo de desarrollo de la planta.
 - Ocupación del terreno más regular.
 - Se consigue mezclar especies de forma más sencilla.

- Menor densidad de planta.
- Menor necesidad de cuidados culturales.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades los primeros años.

- Inconvenientes:
 - Menor densidad, poda natural más tardía.
 - Peor calidad de madera.
 - Mayor gasto en podas.
 - Necesitamos más mano de obra.
 - Necesitamos disponer de planta de calidad en los viveros.
 - Mayor coste en las labores de plantación.

Para las plantaciones forestales, se utilizan plantas de pequeño tamaño (unos 25 cm).

Podemos distinguir entre 2 tipos de plantas según su forma de presentación:

- Planta en contenedor: Son plantas preparadas en contenedores. Estos contenedores pueden ser reutilizables (bandejas de plástico) o no reutilizable (paper-pot, root-trainers.....etc.)
- Planta a raíz desnuda: Son aquellas plantas producidas en los viveros en eras de cultivo, suelen ser de 1 o de 2 savias.

A continuación describiremos los procedimientos de plantación a raíz desnuda.

- **Plantación manual a raíz desnuda**

Se utiliza generalmente en plantaciones monoespecíficas o mixtas de coníferas utilizando una azada, barrón o platamón. Sus rendimientos se sitúan en torno a 175 plantas/persona y día. Necesita de condiciones de tempero del suelo.

- **Plantación manual de planta en envase**

Se utiliza para cualquier tipo de especie. En zonas con condiciones duras la planta en envase tiene un mayor índice de supervivencia.

Los rendimientos y procedimientos son similares a los de planta a raíz desnuda. Los envases y recipientes utilizados deberán ser recogidos y reciclados.

- **Plantación mecanizada de planta a raíz desnuda**

En la realización de esta labor se emplea un apero plantador arrastrado por un tractor de unos 50 cv.

El apero plantador está compuesto por rejón que va abriendo el surco precedido por un disco que corta los restos de vegetación. El apero lleva tras el rejón unas chapas guía que depositan la planta con la colaboración de un operario. Al paso del rejón y tras depositar la planta las ruedas convergentes acopladas al apero comprimen la tierra cerrando el surco. Los rendimientos de esta labor oscilan entre las 700-800 plantas/hora

- **Plantación mecanizada con planta en envase**

Se trata de una labor similar utilizando la misma maquinaria que en la plantación a raíz desnuda.

Se utilizar la misma maquinaria que en el caso anterior pero el apero se modifica, en lugar de las chapas guía se acopla un tubo alimentador y en lugar de ruedas oblicuas, para cerrar el surco y comprimir el cepellón instalamos unos rodillos compactadores.

Los rendimientos son similares a los de planta a raíz desnuda teniendo una capacidad de trabajo de unas 800 plantas/hora.

Ventajas e inconvenientes de la plantadora mecanizada:

Ventajas:

- Método económico y rápido
- La plantación es de calidad homogénea
- Podemos utilizar un tractor agrícola convencional

Inconvenientes:

- Requiere preparación del terreno lineal o areal
- Requiere superficies grandes y homogéneas
- Requiere poca pendiente y sin pedregosidad



Figura 25: Plantadora forestal mecanizada (Equiforest.com)

- **Plantación manual simultánea a la preparación del terreno**

Para esta labor utilizamos una herramienta llamada barrón o plantamón. Es utilizado con planta en envase en estaciones difíciles.

Con este tratamiento obtenemos masas de baja densidad, gastando menos recursos económicos en cuidados culturales.

- **Plantación simultánea con vertedera de arado bisurco**

Este tipo de plantación requiere una preparación del terreno con arado bisurco realizando un acaballonado con desfonde.

Para realizar esta labor un operario deposita la planta tras el paso de la primera vertedera que realiza el surco, posteriormente la 2 vertedera cubre con tierra la planta y un tercer operario rectifica los posibles fallos.

Este proceso requiere poca pendiente y escasa pedregosidad y conseguimos unos rendimientos de 2 a 3 horas/ha.

4.4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

4.4.2.1 Condicionantes internos

En las repoblaciones forestales el clima es uno de los factores principales que pueden condicionar la implantación forestal. Deberemos tener en cuenta el periodo de heladas seguras de principios de noviembre a principios de marzo. En cuanto a las precipitaciones, están repartidas a lo largo de todo el año, sin existir estiaje.

Debido a las pendientes de los rodales que se encuentra entre el 20 y el 40% en el rodal productor y el 40-60% en el rodal protector no podremos utilizar sembradoras mecanizadas siendo una limitación importante. Además del problema de las pendientes, experiencias en otras repoblaciones en Navarra en zonas similares han demostrado que la plantación manual causa menor número de marras que la plantación mecanizada.

4.4.2.2 Condicionantes externos

Intentaremos elegir aquellas labores que seas efectivas y adecuadas a los objetivos tratando de que el coste económico sea el posible.

Trataremos de obtener el menor número posible de marras y minimizar el tiempo de recubrimiento vegetativo del terreno.

La planta la obtendremos de "Viveros Ametza", un vivero de buena calidad y que se encuentra tan solo a 9 km de la zona objeto de repoblación con lo cual además de

rebajar el coste de transporte de la planta, el tiempo de traspaso del vivero a su implantación será el mínimo posible evitando condiciones de sequedad de las raíces y, por lo tanto, incitando el menor estrés posible a la planta.

4.4.3 Efectos de las alternativas

En un proyecto forestal lo principal a la hora de escoger la alternativa es que cumpla con los objetivos del proyecto. En este caso todas las alternativas propuestas cumplen con los objetivos por lo tanto cualquiera de ellas son válidas.

4.4.4 Evaluación de las alternativas

La implantación mediante siembra se caracteriza por ser una alternativa económica y rápida, sin embargo el desarrollo vegetal es lento y pretendemos que la cubierta vegetal se desarrolle de forma lo más rápida posible, por lo que descartaremos desarrollar esta alternativa para el conjunto de la repoblación. Es una alternativa a tener en cuenta en el rodal protector ya que en la zona encontramos de forma esporádica brinzales de encina, sin embargo la alta densidad de caza mayor, en especial jabalí hace que no resulte viable, ya que la depredación de semillas por parte de los suidos pudiera ser excesivamente alta.

La plantación manual con cepellón, al proteger este al sistema radical tiene la ventaja de presentar un menor número de marras, ya que protege la raíz durante el transporte y la implantación. Tiene el inconveniente de ser una opción con mayor coste, siendo más utilizada en plantaciones productoras que en plantaciones protectoras. Se utiliza con mayor frecuencia en especies de frondosas y de calidad.

La plantación manual a raíz desnuda se caracteriza por ser una opción más económica que con cepellón tanto en el coste de adquisición como en coste de ejecución. Se utiliza con mayor frecuencia en repoblaciones de coníferas ya que son especies más duras y menos exigentes que las frondosas.

En cuanto a las opciones llevadas a cabo de forma mecanizada con maquinaria ya que las pendientes no hacen recomendable la elección de este tipo de métodos.

4.4.5 Elección de la alternativa

En este proyecto dado los condicionantes y los objetivos de cada rodal hemos decidido lo siguiente.

En este caso no distinguiremos entre rodal protector y rodal productor ya que en ambos utilizaremos el mismo método de plantación, utilizaremos la plantación manual con planta en envase.

En un principio nos planteamos la posibilidad de realizar un método mixto en el rodal protector en el cual realizaríamos una plantación con planta en envase para las frondosas (Encina), mientras que las coníferas fueran plantadas a raíz desnuda. Sin embargo el propietario del vivero comunicó que no produce planta a raíz desnuda, por lo que deberemos descartar esta opción y realizar la totalidad del rodal con planta en envase.

Al ser el método más utilizado en Navarra, disponemos de varias empresas con experiencia en realizar estas labores.

Tal y como comenta el propietario del vivero la producción de la planta se realizará en envase semirrígido de alveolos ya que son envases reutilizables y son los que utiliza personalmente para producir la planta.

Como herramientas podemos destacar azadas, barrón y plantamón. El transporte de la planta se realiza en cajas de plástico, dentro de las cuales se depositarán los envases vacíos para su devolución al vivero.

En proceso de plantación se puede realizar de forma simultánea a la preparación del terreno, ya que una vez los subsoladores o la retroaraña han removido el suelo los operarios de plantación introducen la herramienta creando un pequeño hueco donde se depositara la planta. Se extrae la planta de los envases reutilizables mediante un tirón desde el cuello de la raíz y se deposita en la cata realizada enterrando el cepellón de 2 a 5 cm, se rellena el hueco y se compacta pisando alrededor.

Es una técnica muy apta en repoblaciones mixtas y en zonas de pendiente y pedregosidad, a pesar de ser más cara que otro tipo de plantaciones, ofrece mejores resultados en cuanto a número de marras y de resultados ya que requiere menos exigencia en cuanto a suelo, humedad y proceso de aplicación.

Los rendimientos con este método, varía en torno a las 150 plantas/jornal.

4.4.6 Marco de plantación y densidad

La determinación del marco de plantación determina la densidad. La densidad es el número de plantas que vamos a introducir por hectárea. La densidad viene condicionada por la preparación del terreno, la composición de especies escogidas y la estación, al igual que del objetivo del proyecto.

Si el marco de plantación es amplio y la densidad de vegetación es baja la aparición de vegetación competidora se verá favorecida debido a la mayor entrada de luz.

Si el marco de plantación es demasiado pequeño, debido al elevado número de planta el desarrollo no será el adecuado, ya que la competencia intraespecífica puede ser excesiva, se favorece la existencia de portes demasiado esbeltos, lo cual puede ser perjudicial de cara al futuro de la masa, ya que por ejemplo el viento puede suponer un grave problema.

Según los apuntes de Serrada, la densidad y marco de plantación de las especies que intervienen en la repoblación de exponen en la siguiente tabla.

Tabla 14: Densidad y marco de plantación (SERRADA, R. 2000. Apuntes de Repoblaciones Forestales. FUCOVASA. Madrid)

RODAL	ESPECIE	DENSIDAD (pies/ha)	MARCO DE PLANTACIÓN (m)
Protector	<i>Pinus nigra</i>	1875	2x2
	<i>Quercus ilex</i>	625	
Productor/paisajístico	<i>Juglans regia</i>	380	6x4
	<i>Sorbus aria</i>	36	
	<i>Sorbus torminalis</i>	500	4x4
<i>Prunus avium</i>	125		

En el rodal protector la densidad será de 2500 pies/ha con un marco de plantación de 2x2 de los cuales 1875 pies pertenecen a *Pinus nigra* y 625 a *Quercus ilex*.

En el rodal productor/paisajístico en las zonas más húmedas la densidad será de 625 pies/ha con un marco de plantación de 4x4 de los cuales 500 pertenecen a *Sorbus torminalis* y 125 a *Prunus avium*. En las zonas menos húmedas la densidad será de 416 pies/ha con un marco de plantación de 4x4 de los cuales 380 pertenecen a *Juglans regia* y 125 a *Sorbus aria*.

Aunque cada rodal está compuesto por especie principal y especie secundaria, la preparación del terreno será homogénea para todo el rodal, por ejemplo, *Juglans regia* requiere un marco de plantación de 6x4 metros mientras que *Sorbus aria* lo reduce a 3x3, sin embargo el marco de preparación del terreno será 6x4, implantando 10 nogales por cada serbal en las filas de la repoblación.

4.5 Resumen de las alternativas escogidas

Tabla 15: Resumen de las alternativas escogidas

Especies por rodales	Tratamiento de vegetación	Preparación del terreno	Implantación	Densidad (pies/ha.)	Marco de plantación (m)
<i>Pinus nigra</i>	Retroaraña con cabezal desbrozador, ahoyador			1875	2x2
<i>Quercus ilex</i>				625	
<i>Juglans regia</i>	Roza al aire con cuchilla acoplada a bulldozer	Subsolado con riper por línea de máxima pendiente	Implantación manual con planta en envase	380	6x4
<i>Sorbus aria</i>				36	
<i>Sorbus torminalis</i>				500	4x4
<i>Prunus avium</i>				125	

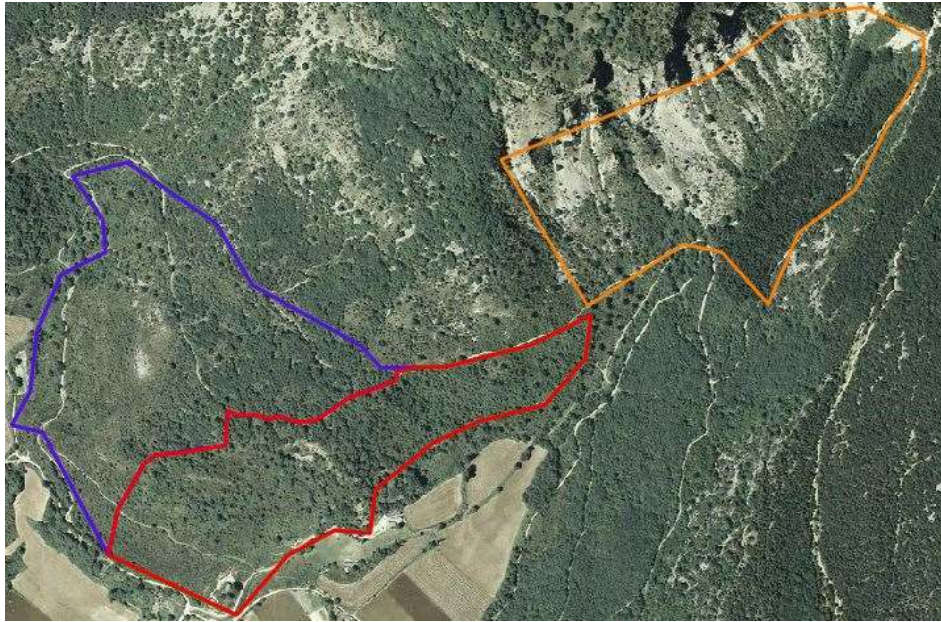


Figura 26 Rodales

- Rodal de Juglans regia y Sorbus aria. (Productor)
- Rodal de Sorbus torminalis y Prunus avium. (Productor)
- Rodal de Pinus nigra y Quercus ilex. (Protector)

5. Ingeniería del proceso

5.1 Necesidades del proyecto

5.1.1 Desarrollo del Programa productivo

El año en el cual llevaremos a cabo el proyecto (El año 0), realizaremos la repoblación e implantación de las nuevas especies.

Durante el transcurso de los 5 años posteriores a la repoblación se realizará el proceso de reposición de marras con el propósito de mantener las densidades deseadas de las especies implantadas.

En cuanto a los posibles tratamientos silvícolas necesarios para mantener la masa en las mejores condiciones posibles dependerán del vigor de la masa y del estado sanitario en el que se encuentre.

5.1.2 Ejecución del proceso productivo

5.1.2.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

El tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno se realiza de forma diferente en cada tipo de rodal.

➤ Rodal productor/paisajístico:

Realizaremos el tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno la realizaremos simultáneamente mediante el empleo de un tractor forestal o bulldozer provisto de una cuchilla en la parte delantera y 2 ripper en la parte trasera.

Utilizaremos un tractor de cadenas de más de 120 CV, el cual estará dotado en su parte delantera de una cuchilla que realiza la roza al aire eliminando la parte aérea de la vegetación mientras que la parte trasera consta de dos subsoladores o ripper separados 2 metros entre sí que realizan los hoyos y mullen el suelo utilizando los rejonos con la maquinaria desplazándose en línea de máxima pendiente.

La preparación del terreno se realizará en un marco de 6x4 en el rodal de *Juglans regia* y *Sorbus aria* y de 4x4 en el rodal de *Sorbus torminalis* y *Prunus avium*, levantando y bajando con el sistema hidráulico los ripper para crear este marco.

Este procedimiento tiene unos rendimientos de 7-15 horas/ha.

La superficie del rodal productor es de 35,81 ha.

➤ Rodal protector:

Al igual que en el rodal productor, el tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno la realizaremos simultáneamente pero esta vez utilizaremos una maquinaria tipo retroaraña de 100 CV de potencia, la cual ira equipada con un cabezal desbrozador-ahoyador.

Al tratarse de un rodal protector este tratamiento se realizara de forma puntual, con lo cual la retroaraña utiliza la largura de su brazo para utilizar en primer lugar el cabezal desbrozador y, posteriormente realiza un hoyo de 60x60x60 centímetros de forma puntual creando un marco de plantación de 2x2 metros.

Este procedimiento tiene unos rendimientos de entre 60 y 80 hoyos/hora.

La superficie del rodal protector es de 20,77 ha.

Para realizar estas labores tendremos en cuenta que deben realizarse por lo menos 2 meses antes de realizar la implantación forestal.

5.1.2.2 Implantación vegetal

➤ Especies

Utilizaremos para la implantación las siguientes especies de plantas de una savia en envase.

- *Pinus nigra* Arnold.
- *Quercus ilex* L.
- *Prunus avium* L.
- *Juglans regia* L.
- *Sorbus aria* (L.) Cranz.
- *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.

La presentación de planta en envase tiene la ventaja de que asegura un mayor porcentaje de éxito, siendo menos exigente en cuanto al tempero del suelo.

Deberemos exigir que la planta venga en envases de un mínimo de 300 cm³ de turba o similar, provisto de estrías interiores que faciliten el repicado de las raíces.

La planta será de una o 2 savias pero no mayor, de entre 20 y 50 cm, el tallo debe presentar una guía clara y deberá estar libre de plagas o enfermedades.

La raíz deberá tener abundante ramificación, estando en buenas condiciones sanitarias.

La planta deberá ser de calidad, intentando si es posible que esté micorrizada ya que esto contribuye a una mayor supervivencia y crecimiento, además de poder disfrutar a futuro de aprovechamiento de setas, hongos, trufas.....Por ejemplo micorrizando *Pinus nigra* con *Lactarius deliciosus*, además de reducir el número de marras, podremos realizar aprovechamiento micológico con el desarrollo de la masa.

➤ Transporte de la planta

A la hora de realizar el transporte de la planta debemos cuidar que las cajas vayan cerradas totalmente. Esta labor se realizará con la mayor rapidez posible para evitar exponer la planta a altas temperaturas en los camiones de transporte.

La planta ira en bandejas de alveolos de 300cm³ con una capacidad de 44 plantas.

Las bandejas deberán ser de polietileno, ya que es un envase retornable y deberán ser retornadas al vivero.

Las plantas serán transportadas del vivero a la repoblación mediante un tractor forestal de 140 CV de potencia con una capacidad de caja de 13 m³, con lo cual podemos transportar cada viaje unas 12600 plantas en 285 bandejas. El precio del transporte de la planta del vivero a la zona objeto de proyecto viene incluido en el precio de la planta.

En el mercado encontramos camiones de hasta 21 m³ de capacidad, sin embargo para esta labor no son recomendables, ya que uno de esta envergadura tiene dificultades para transitar por pistas forestales. Por esta razón hemos elegido un camión con menor capacidad pero provisto de 4x4 que es capaz de cumplir perfectamente esta labor.

➤ Vivero suministrador de la planta

La preparación de la planta para la repoblación, al igual que la distribución de la misma, será realizada por “Viveros Ametza”, un vivero forestal ubicado en la localidad de Baríndano perteneciente al municipio de Amescoa , a 9 km de la zona objeto de proyecto.

El vivero produce bajo pedido la planta que necesitamos, además de contar con los envases que requerimos. En la tabla 16 podemos observar la planta necesaria para llevar a cabo la repoblación.

Tabla 16: Planta necesaria según especies

ESPECIE	DENSIDAD (Plantas/ha.)	Superficie a repoblar (ha.)	Planta necesaria
<i>Pinus nigra</i>	1875	20,77	38943
<i>Quercus ilex</i>	625	20,77	12981
<i>Juglans regia</i>	380	20,1	7638
<i>Sorbus aria</i>	36	20,1	724
<i>Sorbus torminalis</i>	500	15,72	7860
<i>Prunus avium</i>	125	15,71	1965
TOTAL			70111

➤ Proceso de plantación

La repoblación es una repoblación mixta, tanto en sus rodales como en el conjunto.

En cada rodal implantaremos 2 especies.

Tabla 17: Plantas a implantar en cada rodal

RODAL		ESPECIES
PROTECTOR		<i>Pinus nigra</i> <i>Quercus ilex</i>
PRODUCTOR/ PAISAJÍSTICO	A	<i>Sorbus torminalis</i> <i>Prunus avium</i>
	B	<i>Juglans regia</i> <i>Sorbus aria</i>

En la totalidad de la repoblación la forma de implantación vegetal será manual, llevándose a cabo por una cuadrilla forestal compuesta por los peones de obra dirigidos por un capataz forestal. En esta labor se incluye el transporte y la implantación.

La operación se llevará a cabo por la cuadrilla forestal, la cual carga con las bandejas de planta y van avanzando por la zona de repoblación localizando los hoyos. Una vez localizado el hoyo se procede a abrir una cata con azada o barrón extrayendo el cepellón de la bandeja mediante un tirón en el cuello de la raíz. Colocando el cepellón en el hoyo realizado se entierra entre 2 y 5 cm y se rellena el hueco. Una vez terminada esta acción se pisa levemente el terreno.

Los rendimientos en esta labor rondan los 150 pies/ jornal, la cuadrilla está formada por 9 peones y el capataz por lo que el rendimiento de la cuadrilla es de 1500 pies/jornal.

➤ Época de plantación

En las repoblaciones forestales la planta debe implantarse a savia parada, la cual sucede desde el otoño hasta finales del invierno. En las frondosas conviene adelantar lo máximo posible la época de plantación, ya que realizan su mayor desarrollo radicular en invierno.

La época de plantación para este proyecto siempre que la climatología lo permita será a mediados de octubre, coincidiendo con el inicio de la época de parada vegetativa.

5.1.2.3 Cuidados a realizar tras la repoblación

En este proyecto no contemplamos cuidados culturales posteriores a la repoblación, ya que únicamente trataremos la repoblación, teniendo en cuenta el porcentaje admisible de marras.

La reposición de marras se realizara con el mismo método de plantación y en la misma época que la repoblación, se realizara de forma manual en la época de parada vegetativa.

5.1.3 Trabajos complementarios a la repoblación

Cerramiento

Debido a la naturaleza del rodal protector, se requiere que quede cerrado y correctamente acotada al ganado y a la fauna silvestre para proteger la repoblación.

- Materiales:
 - Utilizaremos para el cerramiento madera tratada formando estacas con punta en uno de sus extremos, estacas de entre 6 y 8 cm de diámetro y una longitud de 2 metros. La distancia entre las estacas es de 3 metros.
 - Utilizaremos malla ganadera o cinegética con unas características de 100 centímetros de alto, 18 hilos horizontales y 15 centímetros de distancia entre los hilos verticales, hilos de alambre de espino de doble hilo (13x15). La longitud de los rollos de maya es de 100 metros y la de los rollos de alambre es de 250 metros.

- Procedimiento de colocación:

En primer lugar se realiza la repartición de las estacas por el perímetro del rodal dejando cada 3 metros una estaca y 2 ristas cada 100 metros.

Las estacas se clavan 0,5 metros dejando una altura útil de 1,5 metros, una vez clavadas las estacas se coloca el alambre en 3 hileras, una sobre la parte superior de la estaca, otra en la zona central y otra en la zona inferior, colocando posteriormente la malla sobre las mismas.

Siguiendo las indicaciones del director de obra se colocan 3 postillas consistentes en la colocación de 4 estacas a modo de portillo para permitir el paso de personas pero no de ganado. Las postillas tendrán una anchura de 3 metros.

- Perímetro de cerramiento:

El perímetro de la zona a acotar es de 2073 metros.

- Época de cerramiento:

La ejecución del cerramiento se realizará entre las labores de tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno y las labores de plantación.

He elegido esta época ya que el terreno no está siendo utilizado y conviene tener el terreno acotado antes de realizar la repoblación para evitar que la fauna acabe con la vegetación implantada.

5.2 Necesidades del proyecto

5.2.1 Necesidad de maquinaria y herramienta

Para realizar el tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno requeriremos de la utilización de 2 máquinas forestales.

- Un tractor de cadenas de al menos 100 C.V. de potencia (la potencia utilizada normalmente varía entre 145 y 240 C.V.) con un peso entre 16 a 30 toneladas que presenta una doble modalidad de trabajo; por curvas de nivel o por línea de máxima pendiente. Va provista de una cuchilla en la parte delantera con la que realiza el desbroce por roza y 2 ripper en la parte trasera con los cuales realiza la preparación del terreno de forma simultánea.
- Una retroaraña de 100 CV de potencia provista de un cabezal desbrozador-ahoyador que realiza simultáneamente ambas labores. Se caracteriza por tener una cabina con un giro de 360º, siendo capaz de trabajar en pendientes de hasta 75%.

Para transportar la planta desde el vivero hasta la zona de repoblación utilizaremos un tractor forestal de 140 CV y una capacidad de caja de 13m³.

Para el transporte de la cuadrilla forestal compuesta por 1 capataz y 9 obreros forestales, se realizará en 2 vehículos 4x4 de 5 plazas cada uno.

Como herramientas necesitaremos aquellas que nos sean útiles para realizar la plantación, en especial azadas de boca estrecha.

La maquinaria, herramienta, así como los transportes, serán de la empresa adjudicataria que lleve a realización el proceso.

Para realizar el cerramiento utilizaremos:

- 691 estacas.
- 21 rollos de 100 metros de malla.
- 30 metros de alambre de espino.
- 2 clava estacas.
- 2 barras de hierro.

5.2.2 Necesidad de mano de obra

La mano de obra será necesaria para llevar a cabo la plantación y el cerramiento, esta mano de obra estará formada por la cuadrilla forestal, la cual estará compuesta por 10 miembros de los cuales 9 serán obreros o peones forestales y 1 será capataz de obra. El capataz de obra será el encargado de organizar los tajos y de preparar el material, también se encargará de participar en los tajos.

Para llevar a cabo la implantación vegetal contaremos con 2 cuadrillas forestales.

6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proceso

6.1 Labores de desbroce y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico:

En el rodal productor utilizaremos el bulldozer, cuyos rendimientos oscilan entre los 7-15 horas/ha para densidades de 2000 hoyos/ha. La densidad máxima en este rodal es de 625 plantas/ha por lo que el rendimiento en un rodal de estas características es de 3,5 horas/ha. Como los tajos son de 8 horas, cada jornal se preparan 2,28 ha, por lo que necesitaremos **15,7 días** para preparar las 35,81ha.

- Rodal protector:

En el rodal protector utilizaremos la retroaraña, la densidad de planta es de 2500 plantas/ha. y la superficie es de 20,77 ha, por lo que en esta labor deberemos realizar 51925 hoyos. El rendimiento de la retroaraña se sitúa en torno a 80 hoyos/hora, los tajos son de 8 horas así que el rendimiento por jornal es de 640 hoyos.

Necesitaremos 81 días para realizar este tajo. Teniendo en cuenta que es un periodo demasiado largo requeriremos del empleo de 2 retroarañas con lo cual el tiempo para realizar esta labor será de **41 días** para preparar las 20,77ha.

Fecha de inicio: 10 de Junio.

Fecha de fin: 10 de Agosto.

6.2 Cerramiento

Según los rendimientos y la superficie a acotar se ha calculado que se necesitan 5 días para realizar esta labor.

Fecha inicio: 1 de Octubre.

Fecha de fin: 6 de Octubre.

6.3 Labores de plantación

La plantación aunque sea mixta, se realizará a sabia parada ya que las frondosas deben plantarse con la parada vegetativa.

El número de pies a implantar es de 70111. El rendimiento de una cuadrilla compuesta por 1 capataz y 9 peones es de 1500plantas/jornal, utilizando 2 cuadrillas el rendimiento asciende a 3000plantas/jornal. Utilizando 2 cuadrillas forestales requeriremos de **24 días** para completar la plantación de las 56,58ha.

Fecha de inicio: 13 de Octubre.

Fecha de fin: 14 de Noviembre.

Nº Actividad	Inicio	Final	JUNIO			JULIO			AGOSTO				SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			
			01-jun	10-jun	19-jun	28-jun	07-jul	16-jul	25-jul	03-ago	12-ago	21-ago	30-ago	06-sep	17-sep	26-sep	05-oct	14-oct	23-oct	01-nov	10-nov	19-nov
Desbroce	10/06/2020	10/08/2020																				
Preparación terreno	10/06/2020	11/08/2020																				
Cerramiento	01/10/2020	06/10/2020																				
Plantación	13/10/2020	14/11/2020																				

Figura 27: Diagrama Gantt con calendario de actuaciones

7. Normas para la ejecución del proyecto

7.1 Control de la ejecución del proyecto

7.1.1 Restricciones y acotamientos

Como ya hemos comentado anteriormente, en el presente proyecto no vamos a realizar ninguna labor de acotamiento del monte, ya que ya está suficientemente acotado.

7.1.2 Control durante la ejecución

El control que se realiza sobre las obras se desarrollará durante las obras y al terminar las mismas.

➤ Desbroce y preparación del terreno

La maquinaria utilizada para estas labores (Tractor forestal y Retroaraña) deberá tener especial precaución en su seguridad, respetando los límites de pendiente y las formas de trabajo, para evitar poner en peligro su integridad como la de cuantos le rodean.

➤ Cerramiento

- El cerramiento perimetral de la repoblación será de las características que vienen definidas en los Cuadros de Precios. Las estacas irán cada 3 metros y el cerramiento irá con apoyo en cada cambio de alineación, horizontal o vertical, y al menos cada 100 m de alambrada.
- El cerramiento debe respetar los caminos o sendas que hubiera, para lo que el Contratista habilitará los pasos que fueran precisos.
- Queda terminantemente prohibido fijar o anclar los cerramientos sobre árboles en pie, hitos y señales de todo tipo.
- Al tensar el alambre, se evitará en la medida de lo posible sobrepasar el límite elástico del acero del cual están formados los alambres, por lo que se controlarán debidamente los esfuerzos de tensado

➤ Plantación

Deberemos tener cuidado durante la extracción de la planta de los envases para evitar desmoronar el cepellón. Tras la implantación, la planta deberá sobresalir del suelo entre 5 y 7cm.

La planta deberá quedar con su raíz principal lo más vertical posible, enterrando la misma hasta cubrir ligeramente el cuello de la raíz.

La plantación no deberá realizarse en días de heladas ni con actividad vegetativa. Si esto ocurre, la planta deberá aviverarse en zonas donde no les dé el sol, por ejemplo en una zanja donde los sistemas radicales queden protegidos por tierra.

En cuanto al transporte de la planta, se realizará en las horas de menor calor.

7.1.3 Control durante el plazo de garantía

Se deberá controlar que la preparación del terreno se ha realizado conforme a lo establecido en el pliego de condiciones.

Tras la ejecución del proyecto, se deberá realizar un muestreo sistemático para estimar el porcentaje de marras.

8. Presupuesto del proyecto

8.1 Presupuesto general de Ejecución Material

DESIGNACIÓN	IMPORTE (€)	
	Rodal productor/paisajístico	Rodal protector
Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	8412,84	41653,61
Plantación	31097,67	85934,22
Distribución planta	2349,39	
Cerramiento	-	12811,14
Colocación de tutores	978,54	-
Presupuesto de Seguridad y Salud	851,83	
TOTAL	184089,24	

El **Presupuesto de Ejecución Material** del presente “Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allín)”, asciende a la cantidad de: **CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS.**

8.2 Presupuesto de Ejecución por Contrata

CONCEPTO	IMPORTE
Presupuesto de Ejecución material	184089,24
Gastos generales (16%)	29454,28
Beneficio industrial (6%)	11045,35
Presupuesto de Ejecución por Contrata	224588,87

El **Presupuesto de Ejecución por contrata** del presente “Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allín)”, asciende a la cantidad de: **DOSCIENTOS VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

8.3 Presupuesto General de Licitación

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Presupuesto de Ejecución por Contrata	224588,87
IVA (21%)	47163,66
Presupuesto de General de Licitación	271752,53

El **Presupuesto General de Licitación** del presente “Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allín)”, asciende a la cantidad de: **DOSCIENTOS SETENTA Y UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRÉS CÉNTIMOS.**

9. Evaluación del Proyecto

9.1 Evaluación de impacto ambiental

En el Anejo nº15, se han estudiado los posibles efectos de la repoblación sobre la zona objeto de estudio. En el Estudio de Impacto Ambiental hemos obtenido los siguientes resultados:

Tabla 18: Incidencia de cada impacto y su clasificación

Impacto	IM	In	Clasificación
Ahoyado	-19	0,17	Compatible
Compactación suelo	-31	0,41	Moderado
Aumento infiltración	+23	0,25	Positivo
Eliminación vegetación	-16	0,10	Compatible
Emisión de ruido	-18	0,15	Compatible
Disminución escorrentía	+28	0,35	Positivo
Exposición del suelo	-25	0,29	Moderado
Efecto visual	-26	0,31	Moderado
Mano de obra	+25	0,29	Positivo
Mejora propiedades del suelo	+35	0,50	Muy positivo
Aumento disponibilidad hídrica	+35	0,50	Muy positivo
Uso vegetación autóctona	+37	0,54	Muy positivo
Aumento refugio y alimentación fauna	+34	0,48	Positivo
Contraste con entorno	+33	0,45	Positivo
Aumento valor paisajístico	+38	0,58	Muy positivo

La mayoría de impactos negativos están clasificados como impactos de incidencia compatible. El impacto que presenta mayor incidencia es el impacto por compactación del suelo por la utilización de maquinaria.

Los impactos beneficiosos están clasificados como muy positivos. Entre los más positivos se encuentran el uso de la vegetación autóctona y la mejora del valor paisajístico.

El balance final de los impactos se define como positiva.

9.2 Evaluación económica

Los objetivos de la repoblación son tanto el productor/paisajístico, principalmente para mejorar la calidad paisajística de la zona y mejorar el hábitat forestal, habiendo posibilidad de la venta de la madera a fin del turno, como protector, mejorando el suelo y los valores paisajísticos.

En el presente proyecto no realizaremos ningún tratamiento que implique beneficio económico directo, ya que el presente proyecto solamente consiste en la reforestación de la zona objeto de proyecto.

El valor del producto final dependerá de la efectividad en la aplicación de los trabajos silvícolas, mejorando la calidad de la madera cuya comercialización aumenta el rendimiento económico. Cabe destacar que el rendimiento económico no es el fin principal del proyecto.

Posteriormente a este se realizará el plan de tratamientos silvícolas, desbroces, podas y aprovechamiento de los productos forestales.

La vida útil del rodal productor será de 40 años, edad en la cual se alcanza el turno de corta de las especies implantadas en él.

Como aproximación al cálculo de beneficios podemos obtener los siguientes datos facilitados por el personal de Guarderío del Gobierno de Navarra:

- *Juglans regia*: Producción de 1 a 3,5 m³/ha/año, turno de corta de 40 años con un precio medio de la madera de entre 350 y 400 €/m³.
- *Prunus avium*: Producción media de 2,5 a 8 m³/ha/año, turno de corta de 40 años con un precio medio de la madera de entre 120 y 180 €/m³.
- *Sorbus torminalis* - *Sorbus aria*: Producción media de 3 m³/ha/año turno de corta de 60 años y un valor de la madera que supera los 3000 €/m³.



Palencia, septiembre 2020
Fdo: Unai Domeño Casi



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin,
Navarra)

Documento I: **Anejos a la memoria**

Alumno: Unai Domeño Casi

Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia

INDICE GENERAL DE ANEJOS A LA MEMORIA

- **ANEJO Nº1 ESTADO LEGAL**
- **ANEJO Nº2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO**
- **ANEJO Nº3 ESTUDIO CLIMÁTICO**
- **ANEJO Nº4 ESTUDIO GEOLÓGICO**
- **ANEJO Nº5 ESTUDIO EDAFOLÓGICO**
- **ANEJO Nº6 ESTUDIO BIOGEOGRÁFICO Y BIOCLIMATICO**
- **ANEJO Nº7 ESTUDIO HIDROLÓGICO**
- **ANEJO Nº8 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO**
- **ANEJO Nº9 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN**
- **ANEJO Nº10 ESTUDIO DE LA FAUNA**
- **ANEJO Nº11 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**
- **ANEJO Nº12 INGENIERÍA DEL PROYECTO**
- **ANEJO Nº13 EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS**
- **ANEJO Nº14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- **ANEJO Nº15 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- **ANEJO Nº16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- **ANEJO Nº17 BIBLIOGRAFÍA**

INDICE CON DETALLE DE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1 ESTADO LEGAL	1
1. Propiedad y posesión actual	2
2. Situación administrativa.....	2
3. Límites del término municipal	3
4. Superficie	3
5. Usos y costumbres vecinales	4
ANEJO Nº2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	5
1. Orientaciones y pendientes	6
2. Altitud	6
ANEJO Nº3 ESTUDIO CLIMÁTICO	7
1. Elección de la Estación meteorológica	8
2. Datos de la estación meteorológica.....	9
3. Temperaturas	11
4. Precipitaciones	13
5. Relación entre precipitación y temperatura	13
6. Régimen de heladas.....	14
7. Índices fitoclimáticos.....	15
7.1 Índice de Lang.....	15
7.2 Índice de Martonne	16
7.3 Índice de Emberger	17
7.4 Índice de Dantin – Revenga	19
7.5 Índice de Vernet.....	19
7.6 Climodiagrama de Walter y Lieth	20
7.7 Diagrama de Termohietas.....	21
8. Conclusiones.....	22
ANEJO Nº4 ESTUDIO GEOLÓGICO	23
1. Introducción.....	24
2. Geología de la zona y de áreas colindantes.....	24
ANEJO Nº5 ESTUDIO EDAFOLÓGICO.....	28

1.	Tipo de suelo	29
2.	Datos obtenidos	30
2.1	Textura	30
2.2	Permeabilidad	31
2.3	Capacidad de retención de agua en el suelo (CRA)	32
2.4	pH	33
2.5	Salinidad	33
2.6	Carbonatos.....	34
2.7	Materia orgánica	35
2.8	Clasificación del suelo según la productividad forestal	35
2.9	Conclusiones.....	37
ANEJO Nº6 ESTUDIO BIOGEOGRÁFICO Y BIOCLIMATICO		40
1.	Estudio Biogeográfico.....	41
2.	Estudio Bioclimatico	41
2.1	Índice de aridez bimensual estival	41
2.2	Periodos de actividad vegetativa.....	42
2.3	Índice de termicidad	42
2.4	Tipo de invierno.....	43
2.5	Ombroclima.....	44
2.6	Clasificación climática de Koppen.....	45
ANEJO Nº7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.....		47
1.	Cuenca hidrogáfica.....	48
2.	Evaluación de pérdidas de suelo.....	49
3.	Evaluación de pérdidas de suelo tras la reforestación	53
ANEJO Nº8 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO		55
1.	Estudio de la población	56
1.1	Evolución de la población (1900-2019)	56
1.2	Distribución de la población por edades y sexo	57
1.3	Índices demográficos de la población en 2019	57
1.4	Paro registrado.....	58

2.	Estudio económico	59
2.1	Agricultura y sector forestal.....	59
2.2	Ganadería	60
2.3	Industria	60
2.4	Turismo y Hostelería	61
3.	Infraestructuras viarias	61
	ANEJO Nº9 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN.....	63
1.	Vegetación potencial	64
2.	Vegetación actual.....	65
	ANEJO Nº10 ESTUDIO DE LA FAUNA.....	69
1.	Catálogo faunístico.....	70
2.	Especies que pueden causar daño a la repoblación	74
	ANEJO Nº11 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	75
1.	Estudio de las especies.....	76
1.1	Identificación de las alternativas	76
1.2.2	Condicionantes externos	81
1.3	Efecto de las alternativas sobre los objetos del proyecto.....	81
1.4	Evaluación de las alternativas.....	81
3.1.1	Criba por factores del medio.....	81
3.1.2	Series de vegetación	83
3.1.3	Experiencias en la zona.....	83
3.2	Elección de la alternativa	83
4.	Tratamiento de la vegetación preexistente.....	91
4.1	Exposición de alternativas.....	91
4.1.1	Descripción de los tipos de desbroce	92
4.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	94
4.2.1	Condicionantes internos	94
4.2.2	Condicionantes externos	96
5.	Preparación del terreno	99
5.1	Exposición de alternativas.....	99

5.1.1	Descripción de las alternativas	100
5.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	102
5.2.1	Condicionantes internos.....	102
5.2.2	Condicionantes externos	103
3.3	Efecto de las alternativas	103
3.4	Elección de las alternativas	104
6.	Fase de implantación	106
6.1	Exposición de alternativas.....	106
6.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	110
6.2.1	Condicionantes internos	110
6.2.2	Condicionantes externos	111
6.3	Efectos de las alternativas	111
6.4	Evaluación de las alternativas.....	111
6.5	Elección de la alternativa	112
6.6	Marco de plantación y densidad.....	113
7.	Resumen de las alternativas escogidas	114
ANEJO Nº12 INGENIERÍA DEL PROYECTO		116
1.	Necesidades del proyecto	117
2.	Ejecución del proceso productivo	117
2.1	Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	117
2.2	Implantación vegetal	118
2.3	Cuidados tras la repoblación	121
2.4	Trabajos complementarios a la repoblación.....	121
3.	Necesidades del proyecto	122
3.1	Necesidad de maquinaria y herramienta.....	122
3.2	Necesidad de mano de obra	123
ANEJO Nº13 EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS.....		124
1.	Labores de desbroce y preparación del terreno	126
2.	Cerramiento.....	126
3.	Labores de plantación	126

ANEJO Nº14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	128
1. Precios básicos	129
1.1 Precios de la mano de obra	129
1.2 Precios de maquinaria.....	130
1.3 Precios de planta	130
2. Precios por unidad de obra	131
2.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	131
2.2 Cerramiento	133
2.3 Plantación	134
ANEJO Nº15 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	140
1. Introducción.....	141
2. Objeto de la Evaluación de Impacto Ambiental	141
3. Identificación de impactos	142
3.1 Suelo.....	142
3.2 Agua.....	143
3.3 Vegetación	143
3.4 Fauna.....	143
3.5 Erosión hídrica	144
3.6 Erosión eólica.....	144
3.7 Paisaje	144
3.8 Impacto socioeconómico.....	145
3.9 Matriz de identificación de impactos	145
4. Evaluación de impactos.....	146
5. Medidas de prevención y correctoras.....	150
6. Plan de seguimiento y control	151
7. Conclusiones.....	151
ANEJO Nº16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	152
1. Introducción.....	153
2. Objeto de estudio	153
3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud	153

4.	Alcance del Estudio	154
5.	Identificación de las obras	154
5.1	Descripción y situación.....	154
6.2	Plazo de ejecución	155
6.	Análisis de los riesgos	155
6.1	Riesgos derivados del medio	155
6.2	Riesgos derivados de factores biológicos	156
6.3	Riesgos derivados de la orografía.....	157
6.4	Riesgos derivados de la utilización de maquinaria.....	157
6.5	Riesgos derivados de los trabajos manuales	158
7.	Protección y prevención	159
7.1	Equipos de Protección Individual	159
7.2	Medios de protección colectiva	160
7.3	Materiales de primeros auxilios y medicina preventiva	160
7.4	Formación laboral	161
7.5	Centro de asistencia médica previsto	161
7.6	Coordinador de seguridad y salud	161
8.	Obligaciones de las partes	162
8.1	Obligaciones de Contratista y Subcontratistas.....	162
8.2	Obligaciones de los trabajadores autónomos	162
9.	Legislación vigente	163
10.	Libro de Incidencias	165
11.	Paralización de las obras	165
12.	Cuadro de mediciones.....	165
12.1	Protección individual	166
12.2	Protecciones colectivas	167
12.3	Protección contra incendios.....	167
12.4	Material sanitario.....	167
13.	Presupuesto Cuadro de Precios 1	168
13.1	Protección individual	168

13.2	Protecciones colectivas	169
13.3	Protección contra incendios	169
13.4	Material sanitario.....	170
14.	Presupuesto Cuadro de Precios 2.....	170
14.1	Protección individual	170
14.2	Protecciones colectivas	172
14.3	Protección contra incendios	172
14.4	Material sanitario.....	173
15.	Presupuestos Parciales.....	174
15.1	Protección individual	174
15.2	Protecciones colectivas	174
15.3	Protección contra incendios	174
15.4	Material sanitario.....	175
16.	Presupuestos Generales	175
	ANEJO Nº17 BIBLIOGRAFÍA	177

ANEJO Nº1

ESTADO LEGAL

1. Propiedad y posesión actual

La zona objeto de proyecto se encuentra enclavado dentro del monte nº 219 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Navarra el cual tiene una extensión de 360 ha.

2. Situación administrativa

La zona objeto de repoblación se encuentran dentro del monte nº219 del Catálogo de Monte de Utilidad Pública de Navarra, denominado Monte de San Miguel. Pertenece al concejo de Echávarri, el cual se engloba en el municipio de Allín dentro de la comarca de Tierra Estella, en la Comunidad Foral de Navarra.

Su situación administrativa se puede esquematizar de la siguiente forma:

- Concejo: Echavarri.
- Municipio: Allín.
- Comarca: Tierra Estella.
- Comunidad Autónoma: Navarra.

En la siguiente ilustración podemos observar la localización de la zona de la repoblación.

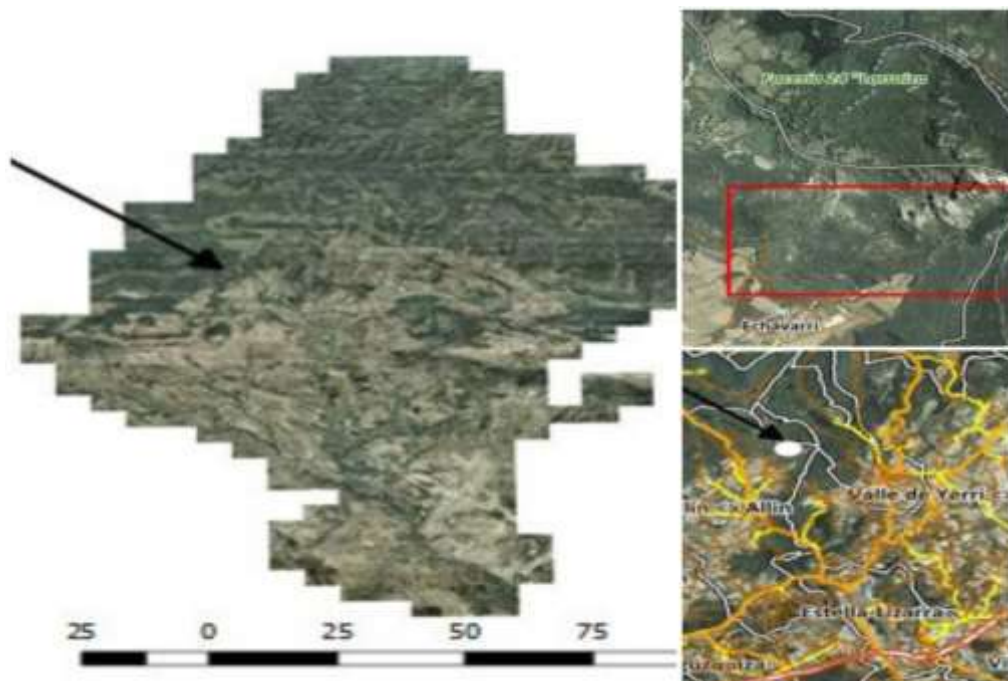


Figura 1: Localización zona de estudio

Tabla 1: Coordenadas de la zona de estudio

Coordenadas Geográficas	Latitud media: 42° 43' 56,53" N Longitud media: 2° 3' 45,26" W
Coordenadas UTM ETRS 89 Huso 30	X: 576739,27 Y: 4731521,60
Altitud Media	700 msn

3. Límites del término municipal

El término municipal de Allin presenta los siguientes límites, tanto administrativos como geográficos:

- Norte: Término municipal de Amescoa Baja.
- Sur: Términos municipales de Ayegui e Igúzquiza.
- Oeste: Sierra de Santiago de Loquiz.
- Este: Términos municipales de Abárzuza, Yerri y Estella/Lizarra.

4. Superficie

El monte perteneciente al concejo de Echavarri presenta una cabida de 570 ha, la superficie a repoblar consta de 56,58 hectáreas, de las cuales la totalidad pertenecen al concejo de Echavarri en los parajes denominados "Butzandia" y "La raposera".

5. Usos y costumbres vecinales

Actualmente el monte objeto de proyecto tiene distintos usos por parte de sus vecinos, entre los cuales podemos destacar:

- Aprovechamiento cinegético: Los terrenos del concejo de Echavarri están integrados en el coto público de Santa Tosea (NA-10195) junto con los de otros concejos adyacentes.

En este coto de caza se realiza aprovechamiento tanto sobre caza mayor como sobre caza menor.

Como especies de caza mayor podemos incluir Jabalí (*Sus scrofa*) y Corzo (*Capreolus capreolus*). Como especies de caza menor podemos nombrar Becada (*Scolopax rusticola*) y Paloma Torcaz (*Columba palumbus*) principalmente.

- Aprovechamiento ganadero: Aunque antiguamente la ganadería tenía un papel más importante que hoy en día, todavía se mantienen un cierto número de cabezas. Los ganaderos de la zona mantienen el ganado en las zonas altas de la sierra durante el verano y el otoño y lo bajan a los pastos bajos durante el invierno y primavera. El ganado existente en estas zonas es tanto caballar como vacuno y ovino.
- Aprovechamiento micológico: Los vecinos de la zona y gente aficionada a la micología acuden a estos montes y colindantes a realizar salidas micológicas.

Actualmente el aprovechamiento micológico en estas zonas no está regulado.

Las principales especies objeto de aprovechamiento son: Perretxiko (*Calocybe gambosa*), Platera (*Clitocybe geotropa*), Pardilla (*Lepista nebularis*), Hongo (*Boletus sp*) y Robellón (*Lactarius deliciosus*).

- Uso recreativo: En toda la comarca de Tierra Estella hay una gran afición a las actividades al aire libre entre las que destacan el trekking y BTT. Como no podía ser de otra forma el monte perteneciente al concejo de Echavarri cuenta con numerosos senderos y pistas que hacen las delicias de los aficionados a estas actividades.

Podemos destacar que por la zona objeto de proyecto pasan 3 pruebas deportivas, las cuales son:

- Duatlón de Echavarri.
- Tierra Estella Epic.
- BTT Abárzuza.

ANEJO Nº2

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1. Orientaciones y pendientes

Las orientaciones y las pendientes varían dependiendo de los rodales, tal y como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Orientaciones y pendientes (idena.navarra.es)

Rodal	Pendiente (%)	Orientación	Superficie (ha)
Protector	40 - 60	NO - SE	20,77
Productor/ Paisajístico	20 - 40	S	35,81

2. Altitud

Las especies forestales se distribuyen según la climatología y la altitud, por lo cual la altitud es importante a la hora de estimar las especies a implantar. En la tabla 3 definimos los rangos de altitudes.

Tabla 3: Rango de altitudes del rodal (idena.navarra.es).

Rango	Altitud (m)
Mínima	540
Máxima	870
Media	700

ANEJO Nº3

ESTUDIO CLIMÁTICO

1. Elección de la Estación meteorológica

Para elegir la estación meteorológica debemos tener en cuenta que se cumplen los siguientes factores:

- Debemos contar, por lo menos con 20 años de recogida de datos.
- Debe encontrarse lo más cercano a la zona de repoblación.
- Debe ubicarse en la misma situación de cadenas montañosas.

A pesar de que las estaciones de Urbasa y Estella/Lizarra son las más cercanas, no cumplen el requisito de encontrarse en la misma situación de cadenas montañosas.

Por este motivo hemos recogido los datos de la estación de Otazu ya que es una estación representativa de la zona media de Navarra y se encuentra en la misma situación de cadenas montañosas (Urbasa-Andia) con respecto a la zona de repoblación, además de contar con las mismas series de vegetación.



Figura 2: Climas de Navarra (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

- Zona a repoblar.
- Estación de Otazu.

2. Datos de la estación meteorológica

Los datos de la estación de Otazu son los siguientes:

Tabla 4: Datos de la estación (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

Estación	Otazu
Comunidad Autónoma	Navarra
Tipo de estación	Termopluviométrica
Coordenadas	Latitud: 4737850 Longitud: 599632
Altitud	390 metros
Distancia a la zona a repoblar	23 km
Periodo de la serie de datos	1980-2018

Utilizando la serie de datos de 1980-2018 facilitada por el Gobierno de Navarra, que recoge en la Web de Meteorología y Climatología de Navarra los datos de las estaciones termo-pluviométricas que se pueden observar en la tabla 5:

Tabla 5: Resumen de los parámetros climáticos de la estación de Otazu
 (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P.media (mm)	82,2	68,3	66,6	78,2	67,9	53,4	36,7	32,3	42,8	76,5	88,2	78,8	772
Días lluvia	10,5	9,8	9,4	11,6	10,4	6,1	4,1	4,0	6,0	9,9	11,1	10,5	103
Ta	19,2	22	28,5	29,5	34	41	43,4	44	41	32,8	24,5	21	44
T	9	11	14,4	16,1	20,3	25	28	28,3	25	19,3	12,9	9,7	18,3
tm	5,2	6,2	8,7	10,5	14	18	20,7	20,9	18	13,7	8,6	6	12,6
t	1,3	1,5	3,1	4,9	7,7	11,1	13,4	13,6	11	8,2	4,3	2,2	6,9
ta	-5,2	-5	-3	-0,5	1,7	5,4	8,1	8,2	5,1	1,1	-2,7	-4,7	0,7

ETP (mm)	12	15	30	42,2	70,9	101	124	117	82,8	52,1	23,4	13,6	684
----------	----	----	----	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	-----

Donde los parámetros descritos son:

Tabla 6: Parámetros que definen la tabla 5

P	Precipitación media
Días lluvia	Días de lluvia en el mes
Ta	Temperatura máxima absoluta mensual
T	Media de la temperatura máxima absoluta mensual
Tm	Temperatura media mensual
T	Media de la temperatura mínima absoluta mensual
Ta	Temperatura mínima absoluta mensual
ETP	Evapotranspiración potencial

Debemos tener en cuenta el gradiente altitudinal ya que la estación de Otazu se encuentra a 390 metros de altitud mientras que la zona a repoblar se encuentra a 700 metros de altitud media.

El gradiente en temperatura debe caer 0,5°C por cada 120 metros de altitud y elevarse 8% en precipitación.

Por lo tanto, la temperatura será 2,5°C menor y la precipitación 20% superior.

A continuación en la Tabla 7 se muestran los datos climáticos de la zona a repoblar.

Tabla 7: Datos climáticos de la zona a repoblar

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P.media (mm)	98,64	81,96	79,92	93,84	81,48	64,08	44,04	38,76	51,36	91,8	105,84	94,56	926,4
Días lluvia	10,5	9,8	9,4	11,6	10,4	6,1	4,1	4	6	9,9	11,1	10,5	103
Ta	16,7	19,5	26	27	31,5	38,5	40,9	41,5	38,5	30,3	22	18,5	41,5
T	6,5	8,5	11,9	13,6	17,8	22,5	25,5	25,8	22,5	16,8	10,4	7,2	15,8
tm	2,7	3,7	6,2	8	11,5	15,5	18,2	18,4	15,5	11,2	6,1	3,5	10,0
t	-1,2	-1	0,6	2,4	5,2	8,6	10,9	11,1	8,5	5,7	1,8	-0,3	4,4
ta	-7,9	-7,7	-5,7	-3,2	-1	2,7	5,4	5,5	2,4	-1,6	-5,4	-7,4	-7,9
ETP (mm)	12	15	30	42,2	70,9	101	124	117	82,8	52,1	23,4	13,6	684

3. Temperaturas

La temperatura que define la zona se recoge en la tabla 8.

Tabla 8: Datos importantes de temperatura

Temperatura media anual	10°C
Mes más frío : Enero	
Temperatura media	2,7°C
Media de la temperatura mínima	-1,2°C
Temperatura mínima absoluta	-7,9°C
Mes más cálido: Agosto	
Temperatura media	18,4°C
Media de la temperatura máxima	25,8°C
Temperatura máxima absoluta	41,5°C

Extremos de temperaturas	
Mínima absoluta	-7,9°C
Máxima absoluta	41,5°C

A continuación se muestra el gráfico de temperaturas en función de los meses.

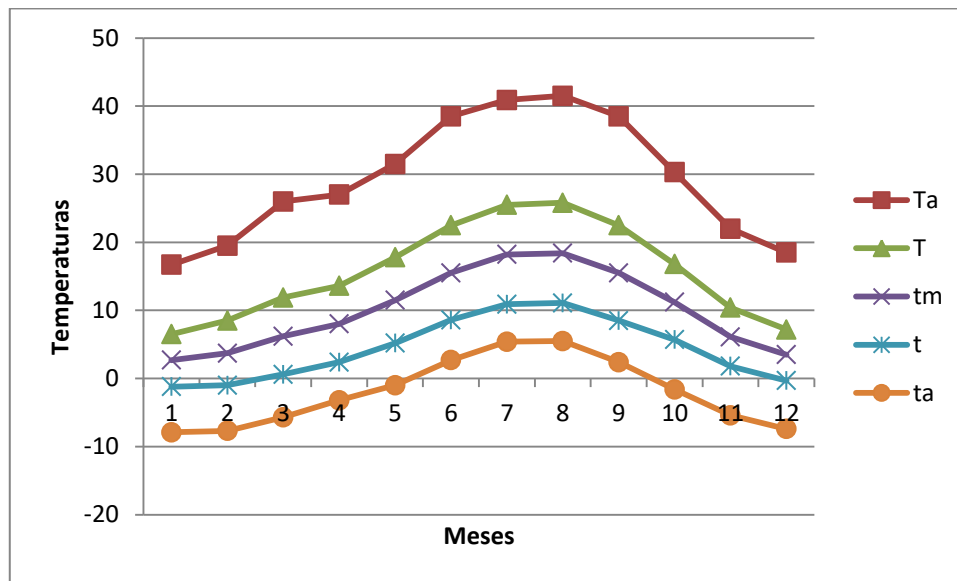


Gráfico 1: Gráfico de temperaturas en función de los meses

4. Precipitaciones

En el Gráfico 2 podemos observar un resumen de la precipitación en función de los meses.

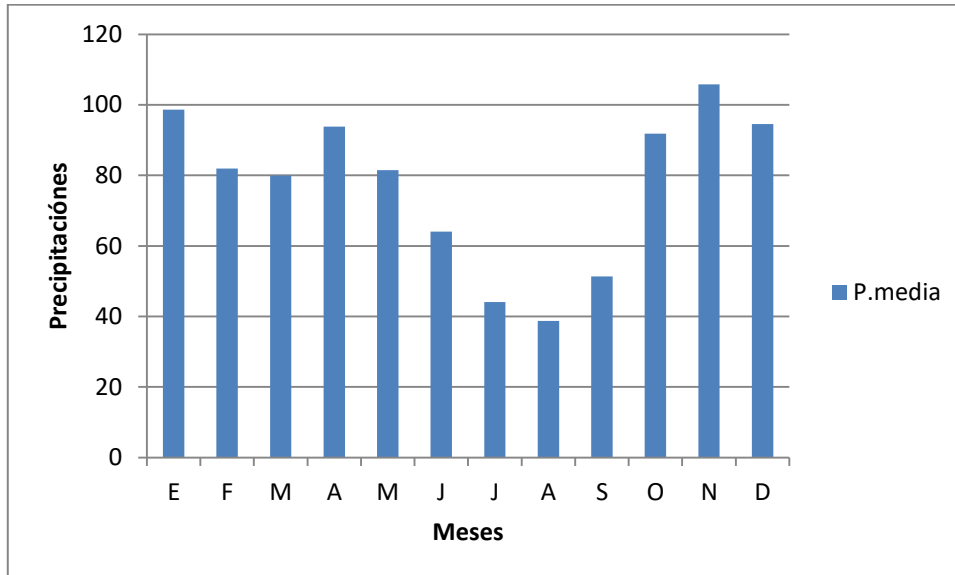


Gráfico 2: Precipitación en función de los meses del año

5. Relación entre precipitación y temperatura

La relación existente entre precipitaciones y temperaturas determina la presencia de sequías, siempre que las precipitaciones se mantengan por encima de las temperaturas no sufriremos sequía, en estas latitudes la sequía se da en el verano siendo más frecuente de sur a norte.

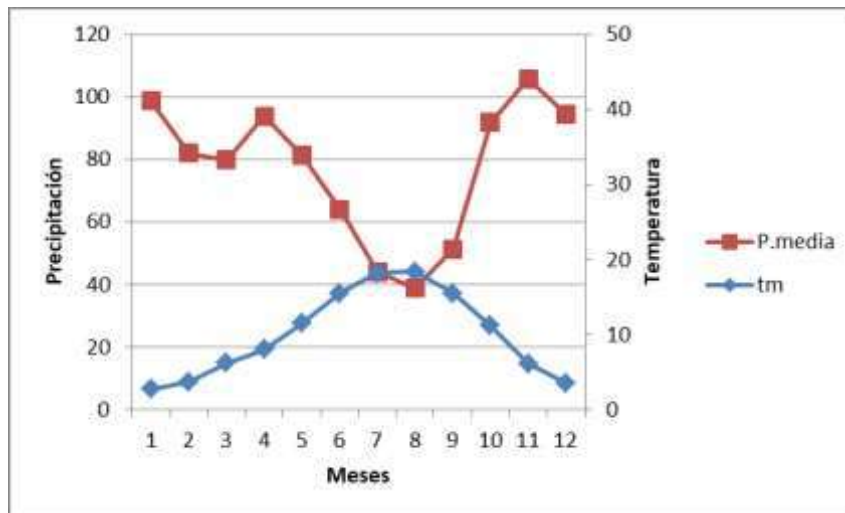


Gráfico 3: Relación temperaturas-Precipitaciones

Como podemos apreciar en el gráfico 3, en la zona objeto de repoblación la sequía estival es muy corta, de mediados de Julio a mediados de Agosto.

6. Régimen de heladas

Las heladas son unas de las principales adversidades climáticas que afectan a la producción agroforestal y que influyen en el calendario de actuaciones de una repoblación.

Desde el punto de vista meteorológico, una helada es un descenso térmico por debajo de los 0°C , mientras que desde el punto de vista agroforestal, una helada es un descenso térmico capaz de causar daños en los tejidos vegetales.

Realizaremos la estimación de heladas según el criterio de Emberger, en el cual el riesgo de helada se da cuando la temperatura media de las mínimas desciende de los 0°C .

Tabla 9: Clasificación del riesgo de heladas

T_m	Riesgo de helada
$<0^{\circ}\text{C}$	Riesgo de heladas seguras (S)
$0^{\circ}\text{C}<T_m<3^{\circ}\text{C}$	Riesgo frecuente (F)
$3^{\circ}\text{C}<T_m<7^{\circ}\text{C}$	Heladas poco frecuentes (PF)
$>7^{\circ}\text{C}$	Escaso riesgo de heladas (E)

En la zona de estudio los resultados son los siguientes:

Tabla 10 Riesgo de heladas

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
t	-1,2	-1	0,6	2,4	5,2	8,6	10,9	11,1	8,5	5,7	1,8	-0,3
Riesgo	S	S	F	F	PF	E	E	E	E	PF	F	S

El riesgo de heladas frecuentes abarca desde Noviembre hasta Abril.

El riesgo de heladas seguras abarca desde Diciembre hasta finales de Febrero.

7. Índices fitoclimáticos

Para realizar las clasificaciones según los siguientes índices, las tablas y clasificaciones han sido extraídas de los apuntes de Climatología elaborados por M^a Belén Turrión Nieves.

7.1 Índice de Lang

El índice de Lang realiza una clasificación en función de la pluviosidad del medio.

Está definido por la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{tm} = \frac{926,4}{10} = 92,64$$

Dónde:

- P= Precipitación media anual (mm)

- t_m = Temperatura media anual ($^{\circ}\text{C}$)

La clasificación de Lang se realiza siguiendo el criterio de la Tabla 11:

Tabla 11: Clasificación de Lang

Valor del Índice	Clasificación
0-20	Desierto
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques y claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y tundras

Según Lang, ya que el valor del índice es 92,64 la zona de influencia se clasifica como una **zona húmeda de bosques y claros**.

7.2 Índice de Martonne

Es un índice similar al de Lang, sin embargo es más apto para climas fríos, ya que añadimos la constante 10 al denominador evitando valores negativos.

Está definido por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{t_m + 10} = \frac{926,4}{10 + 10} = 46,32$$

Dónde:

- P = Precipitación media anual (mm)
- t_m = Temperatura media anual ($^{\circ}\text{C}$)

La clasificación de Martonne se realiza siguiendo el criterio de la tabla 12:

Tabla 12: Clasificación de Martonne

Valor del Índice	Clasificación
<5	Desierto
5-10	Semidesierto
10-20	Semiárido de tipo mediterráneo
20-30	Subhúmedo
30-60	Húmedo
>60	Perhúmedo

Con estos datos podemos describir nuestra zona como **húmeda** según el índice de Martonne ya que el valor del índice es de 46,32.

7.3 Índice de Emberger

El índice de Emberger se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$i = \frac{KxP}{T^2 - t^2} = \frac{100 \times 926,4}{25,8^2 - (-1,2)^2} = 139,47$$

Dónde: K = 100

Con el dato obtenido en la ecuación anterior y la gráfica mostrada en la Figura 3 podemos realizar la clasificación según Emberger.

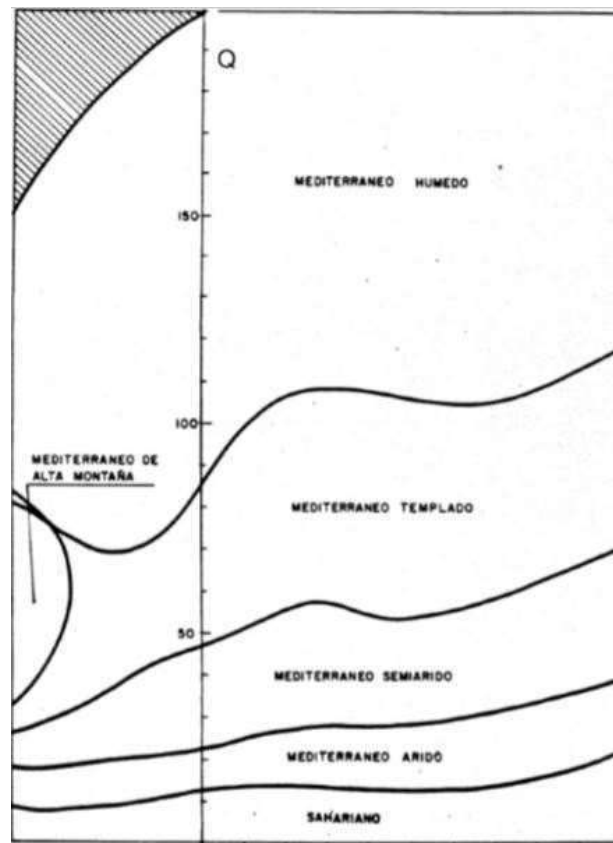


Figura 3: Clasificación según Emberger

La zona objeto de repoblación se clasifica como clima **mediterráneo húmedo**.

El índice de Emberger también realiza una clasificación del tipo de invierno teniendo en cuenta la temperatura media mínima del mes más frío.

La clasificación se realiza siguiendo la siguiente tabla.

Tabla 13: Clasificación del tipo de invierno según Emberger

Tipo de invierno	t
Muy frío	$< -5^{\circ}\text{C}$
Frío	Entre -5°C y 0°C
Fresco	Entre 0°C y 3°C
Templado	Entre 3°C y 7°C
Caliente	$< 7^{\circ}\text{C}$

Como $t = -1.2$ podemos clasificar el invierno como **frío**.

7.4 Índice de Dantin – Revenga

Este índice indica el nivel de aridez. Está definido por la siguiente ecuación:

$$I = 100 \times \frac{tm}{P} = 100 \times \frac{10}{926,4} = 1,079$$

La clasificación se realiza siguiendo la Tabla 14:

Tabla 14: Clasificación según Dantin-Revenga

I	Clasificación
0-2	Zona húmeda
2-3	Zona semiárida
3-6	Zona árida
>6	Zona subdesértica

Según la clasificación de Dantin-Revenga, la zona de estudio se clasifica como **zona húmeda**.

7.5 Índice de Vernet

Este índice sirve para clasificar las distintas comarcas según el régimen hídrico.

La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$I = -100 \times \frac{(H-h) \times T'v}{P \times Pv} = -1,63$$

Siendo: H=precipitación de la estación más lluviosa, h= precipitación de la estación más seca, P= precipitación media anual, Pv= Precipitación estival, T'v= Media de la temperatura estival.

La clasificación del índice de Vernet se realiza según la Tabla 15:

Tabla 15: Clasificación de Vernet

I	Clima
>2	Continental
2-0	Oceánico continental
0 a-1	Oceánico
-1 a -2	Pseudooceánico
-2 a -3	Oceánico Mediterráneo
-3 a -4	Submediterráneo
<-4	Mediterráneo

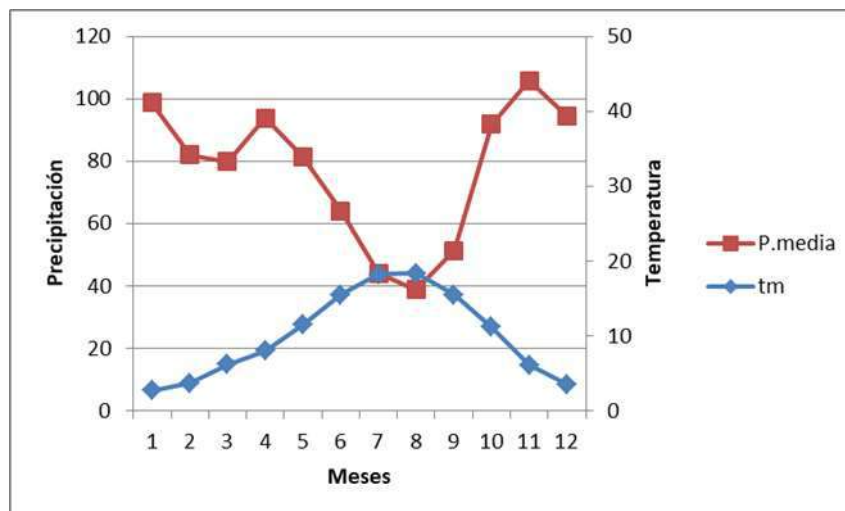
Según el índice de Vernet, la zona a repoblar corresponde a un **clima Pseudooceánico**.

7.6 Climodiagrama de Walter y Lieth

Se trata de un diagrama ombrotérmico de Gausson, y permite comparar temperatura y precipitación entre distintos climas.

En abscisas se colocan los meses del año y en ordenadas se coloca un gráfico doble en el cual se expresan las precipitaciones medias y las temperaturas medias.

Tabla 16: Climodiagrama de Walter y Lieth de la zona de estudio



Observando el climodiagrama podemos deducir que el periodo de sequía abarca apenas 1 mes, de mediado de Julio a mediados de Agosto.

7.7 Diagrama de Termohietas

El diagrama de termohietas relaciona la precipitación media con la temperatura media.

Tabla 17: Datos de precipitación y temperatura por meses

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P.media (mm)	98,64	81,96	79,92	93,84	81,48	64,08	44,04	38,76	51,36	91,8	105,84	94,56
Tm (°C)	2,7	3,7	6,2	8	11,5	15,5	18,2	18,4	15,5	11,2	6,1	3,5

En países del ámbito mediterráneo, como en este caso, el diagrama presenta 2 extremos, uno con un máximo en temperatura y mínimo en precipitación el cual representa el verano o estación seca, y otro extremo con un mínimo en temperaturas y un máximo en precipitaciones el cual representa la estación húmeda.

Estas características se pueden visualizar en el Gráfico 4.

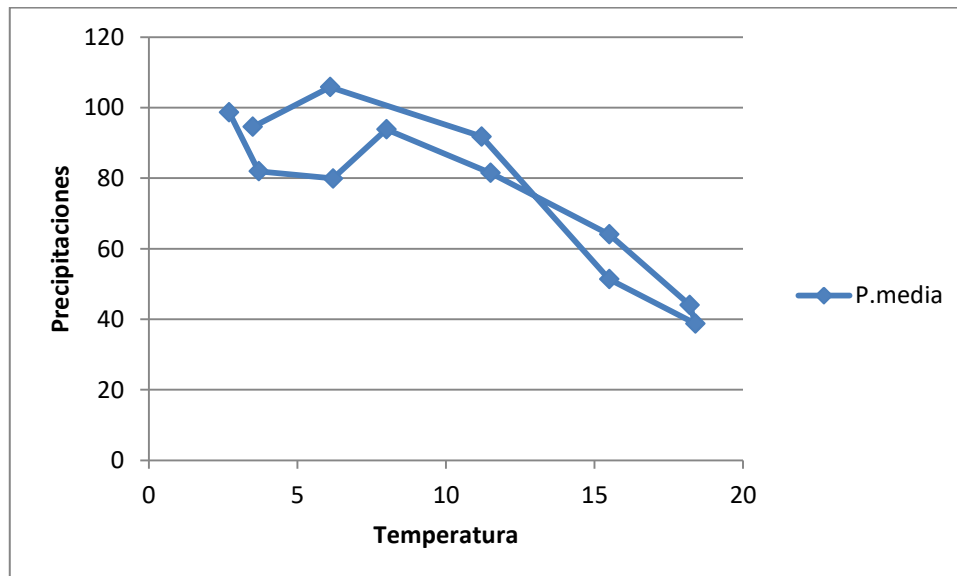


Gráfico 4: Diagrama de termohietas

8. Conclusiones

La zona objeto de repoblación cuenta con una precipitación anual media de 926 mm, repartidos en 103 días de lluvia.

La temperatura media anual es de 10°C, con un mínimo de -7,9°C en Enero y un máximo de 40,9°C en Julio.

En cuanto a las heladas, el riesgo de heladas frecuentes abarca desde Noviembre hasta Abril, mientras que el riesgo de heladas seguras abarca desde Diciembre hasta finales de Febrero.

El periodo de sequía abarca apenas 1 mes, de mediado de Julio a mediados de Agosto.

ANEJO Nº4

ESTUDIO GEOLÓGICO

1. Introducción

La zona objeto de proyecto se encuentra dentro de la hoja 140-III de la cartografía geológica de Navarra, perteneciente a la división de Estella, cuya escala es a 1:25000.

La Comunidad Foral de Navarra cuenta con 100 hojas de cartografía a escala 1:25000.

2. Geología de la zona y de áreas colindantes

En el tema de geología, Navarra es tan variada como su relieve. En esta comunidad encontramos representadas todas las épocas geológicas.

La litología es muy variada, sobre todo en lo referido a rocas sedimentarias, además cuenta con metamórficas e ígneas.

El territorio de la Comunidad Foral se encuentra dividido en 5 áreas con historia geológica similar.

Estas áreas son las que se pueden observar en la Figura 4.

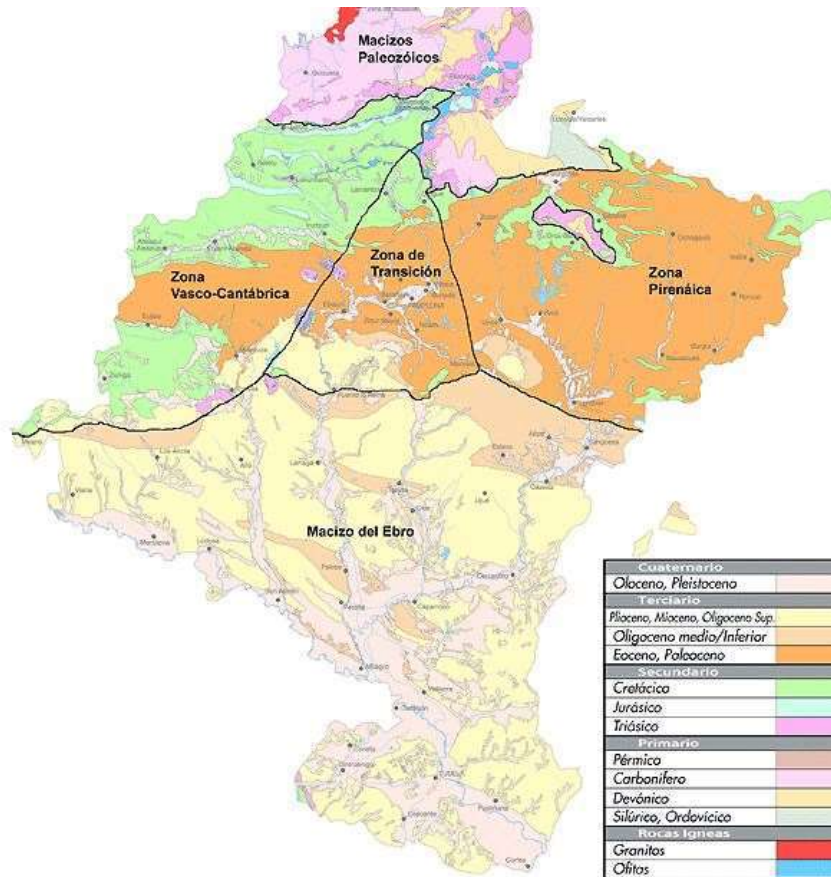


Figura 4: Áreas geológicas de Navarra (<http://meteo.navarra.es/climatologia/geologia.cfm>)

La zona objeto de estudio se encuentra en la zona Vasco-Cantábrica, esta zona ocupa la parte Noroeste de Navarra, abarca desde Estella/Lizarra hasta Elizondo.

En el sur limita con Dos Hermanas y la sierra de Cantabria, mientras que por el sur limita con el macizo de Aia.

La estratigrafía de las cuencas cambia a partir del Jurásico Superior. En el Triásico afloran formaciones de calizas dolomíticas seguidas por margas yesíferas las cuales debido a su baja densidad y a su plasticidad dan origen a los diapiros de Estella, Lorca, Salinas de Oro, Ollo y Anoz.

Con el transcurso del Jurásico y del Cretácico, surge la aparición de sucesivos depósitos de calizas, dolomías y margas. Algunos de estos depósitos alcanzan un espesor de 2000 metros.

En las sierras de Urbasa y Andia encontramos restos del Paleoceno, con formaciones de conglomerados, calcarenitas, calizas y margas. En el límite sur de la

zona Vasco-Cantábrica se forma un cabalgamiento sobre la Depresión del Ebro y la Fosa Riojana dando lugar a la sierra de Cantabria y sierra de Codés.

En cuanto a la Tectónica la zona pertenece a la unidad tectónica de la sierra de Lokiz, esta cadena montañosa representa una estructura de anticlinal, la cual comienza en su forma oeste y se ve desmantelada en su zona este en la llanada del valle de Allín, donde se ve limitada por el diapiro de Estella y el Domo de Zufía. El anticlinal de Lokiz presenta en su estructura una serie de pliegues de amplio radio, cuya divisoria se encuentra en la línea divisoria del anticlinal del Valle de Lana.

La unidad de la Sierra de Lokiz está formada preferentemente por materiales calcareníticos de la serie Coniaciense, en la cual se dan afloramientos de series margosas en el núcleo del anticlinal de Lana y en el Valle de Allín y Metauten. Estos materiales calcareníticos los encontramos en las zonas circundantes de las sierras de Lokiz-Peñas de Azanza- Abarzuza, donde se sitúa la zona de la repoblación.

En la Figura 5 podemos observar la zona de repoblación y su composición geológica.

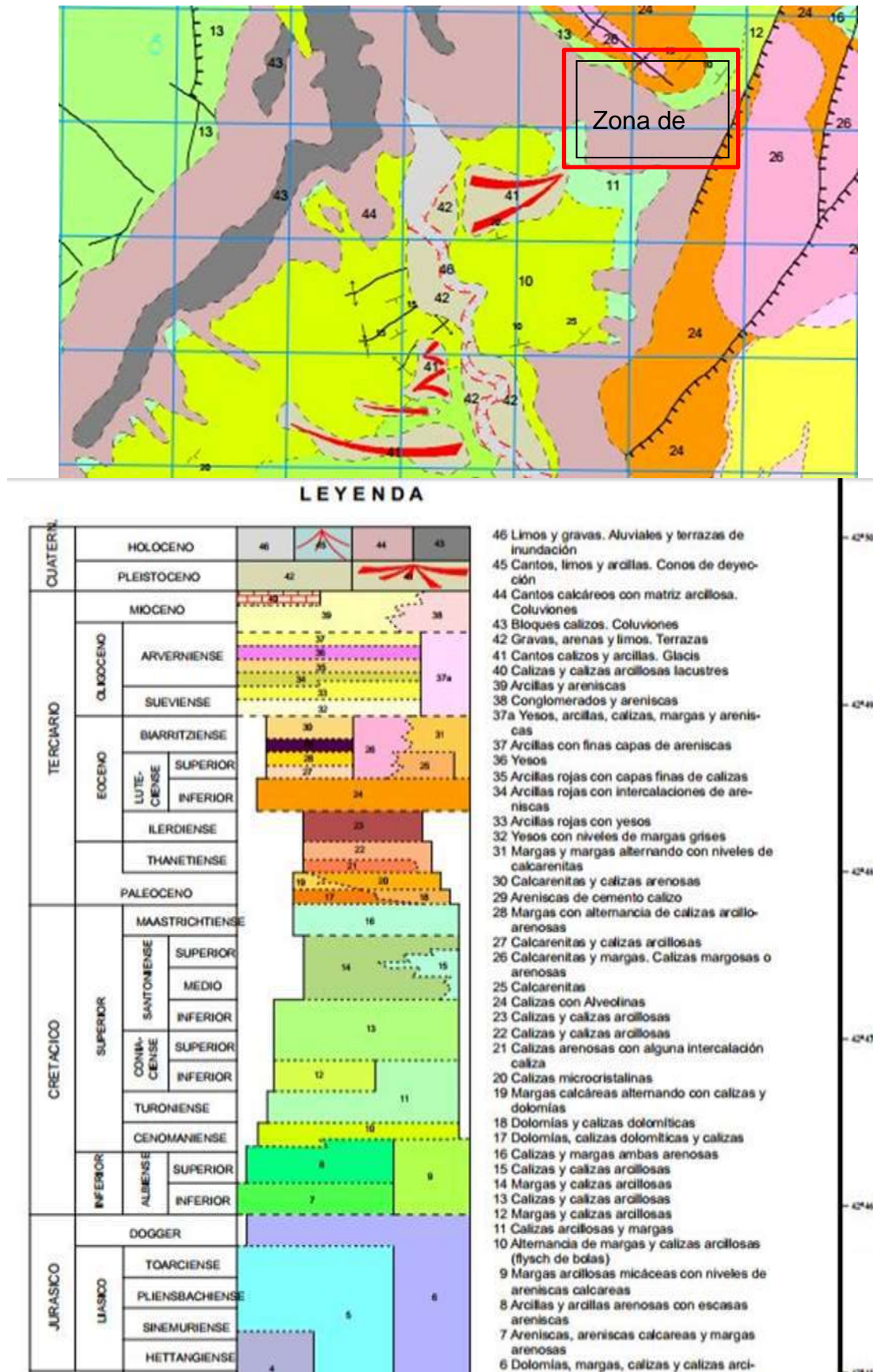


Figura 5: Geología de la zona de estudio (idena.navarra.es)

ANEJO Nº5

ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Para realizar este apartado, he utilizado los datos obtenidos en la realización de la calicata en el trabajo de suelos de la asignatura “Climatología y Edafología” ya que la zona objeto de proyecto coincide con la zona donde realizamos la calicata. Todos los datos fueron obtenidos en el laboratorio de Edafología de la ETSIIAA.

1. Tipo de suelo

La calicata revelo que el suelo de la zona de repoblación está formado por 3 horizontes y la roca madre.

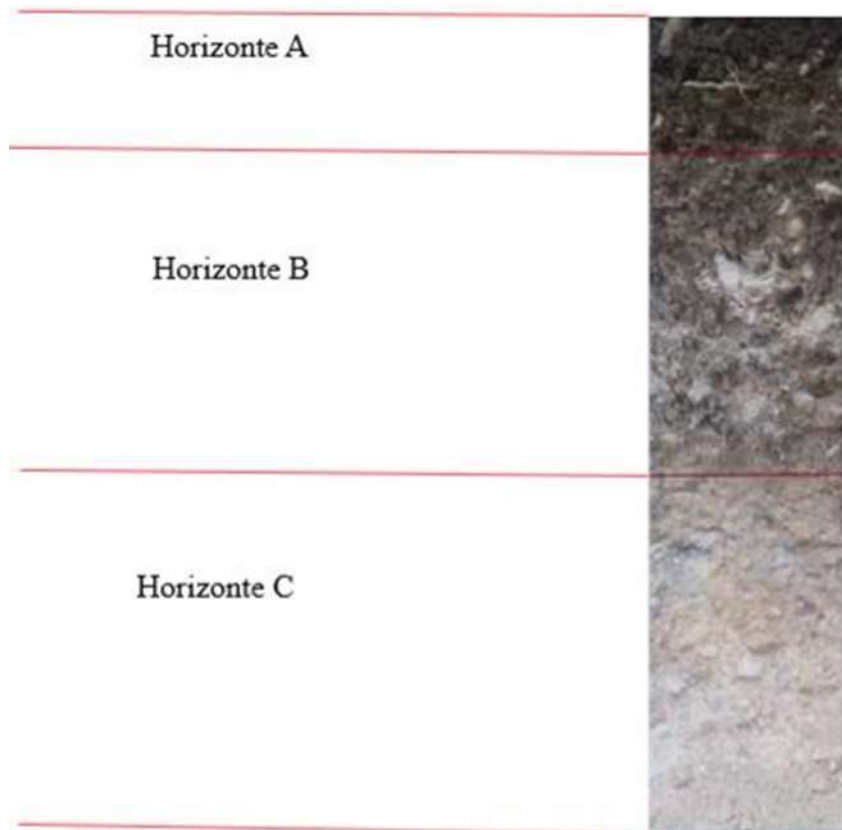


Figura 6: Horizontes de la calicata en la zona de estudio

Podemos observar un horizonte A (horizonte mineral oscurecido por la materia orgánica), un horizonte A-B (Se encuentra por debajo del horizonte A pero es demasiado oscuro para ser un horizonte B puro) y un horizonte C puro (horizonte mineral poco modificado y con alto porcentaje de elementos gruesos).

La diferencia entre los horizontes A y B con el C es clara, el horizonte A y B visualmente son muy parecidos ya que ambos presentan un color oscuro. Para clasificar los horizontes se ha utilizado la clasificación de la Soil taxónomi.

El suelo está compuesto por un epipedión folístico, ya que corresponde con un horizonte el cual presenta alto contenido en materia orgánica y baja densidad. Por otro lado presenta un endopedión cálcico con una importante concentración de carbonato cálcico (44%)

Teniendo en cuenta el régimen climático de esta zona podemos considerar que el suelo presenta un régimen Údico ya que la precipitación es constante a lo largo del año y el horizonte B presenta mayor concentración de carbonato cálcico que el horizonte A, lo cual es causa y efecto del lavado ejercido sobre el horizonte B. En cuanto al régimen térmico, corresponde a un horizonte méxico ya que la temperatura media del suelo es de 10,5 °C y este régimen se caracteriza por presentar una temperatura entre 8 y 15°C.

En resumen podemos clasificar el suelo como un Entisol.

2. Datos obtenidos

2.1 Textura

La textura de un suelo nos indica la composición granulométrica de dicho suelo, es decir, la composición según las particular de diferentes tamaños, porosidades o absorciones de agua.

Conociendo la textura podemos conocer propiedades físicas entre las que se encuentran la capacidad de cambio catiónico, permeabilidad, capacidad de retención de agua, capacidad de cementación, etc.

Para clasificar la textura del suelo se utiliza el sistema ISSS y el sistema USDA, para cada uno de estos sistemas el tamaño de las partículas se utiliza distintos tamaños de partículas. En la siguiente tabla podemos visualizar el tamaño de las partículas utilizado en cada sistema.

Tabla 18: Diámetro de las partículas (<http://www.fao.org>)

Tipo	Diámetro sistema ISSS (mm)	Diámetro sistema USDA (mm)
Arena gruesa	De 0,1 a 2	De 0,5 a 2
Arena fina	De 0,02 a 0,1	De 0,05 a 0,5
Limo	De 0,002 a 0,01	De 0,002 a 0,05
Arcilla	<0,002	<0,002

Conociendo el % de Arcillas, limos y arenas a través del diagrama de clasificación de suelo podemos determinar la textura del suelo.

El diagrama está representado los 3 tamaños de partículas, uno en cada lado del triángulo, se introduce el % de cada tamaño de partícula buscando el punto de confluencia y determinando la textura del suelo.

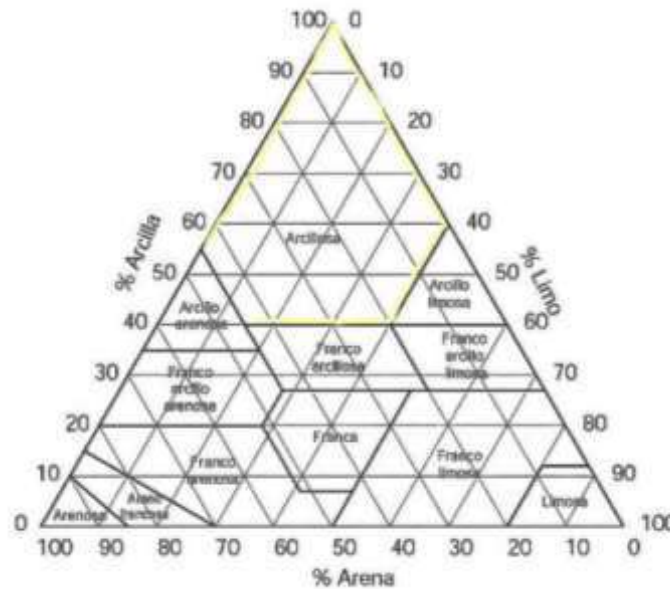


Figura 7: Triángulo de textura del suelo (<http://www.fao.org>)

Tabla 19: Tabla de determinación de textura

Horizonte	Sistema	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla%	Textura
A	ISSS	60	15,5	24,5	Franco-arcillo-arenosa
	USDA	57,5	18	24,5	
B	ISSS	61	19,5	19,5	Franca
	USDA	47,5	33	19,5	

2.2 Permeabilidad

La permeabilidad es la medición de macroporos presentes en el suelo. La permeabilidad es necesaria para la supervivencia de las plantas ya que es necesario para la respiración de las raíces.

La permeabilidad determina el tiempo que tarda en penetrar en el suelo, está relacionada con la textura del suelo.

Tabla 20: Relación de la textura del suelo con la permeabilidad (<http://www.fao.org>)

Textura del suelo	Permeabilidad	Tiempo
Franco-arcillosa	Baja	>0,5
Franco limoso	Moderadamente baja	0,5 a 2
Franca	Moderada	2 a 6,5
Franco-arenosa	Moderadamente alta	6,5 a 25
Arena	Alta	>25

Según la tabla anterior, al tratarse de un suelo Franco, la permeabilidad del suelo es **moderada**, de entre 2 a 6,5 cm/h. En la determinación de la permeabilidad en el laboratorio y tal como puede observarse en la tabla-resumen, esta es de 2,25 cm/h.

2.3 Capacidad de retención de agua en el suelo (CRA)

Este dato son permite conocer la cantidad que el suelo es capaz de captar dentro de sus capilares.

$$\text{C.R.A(mm/m)} = \left(12,5xhe + \frac{12,5x(50-he)}{2} xk \right) x C x \frac{\%TF}{100}$$

- $he = 4,6 + 0,43 x \%Arcilla + 0,25 x \%limo + 1,22 x \%MO$
- $C = 1 - \frac{\%pte}{100}$

Tabla 21: Valores de la capacidad de retención del agua en el suelo

Horizonte	He	C	%TF	K	Profundidad	CRA(mm/m)	CRA(mm)
A	38,057	0,7	65,5	0,44	0,2	233,17	46,634
B	27,58	0,7	33,55	0,44	0,8	95,44	76,352

2.4 pH

El pH en el suelo influye sobre otros factores como por ejemplo la solubilidad de iones en el suelo.

Entre las causas por las cuales es importante el pH para el desarrollo de las plantas podemos destacar las siguientes:

- Nutrientes asimilables: La vegetación, en función del pH en el que se encuentren no tienen la capacidad de ser asimilados.
- Transformación de la materia orgánica, la capacidad de crear humus varía en función del pH.

El pH se ha determinado en laboratorio, en disoluciones de agua y de KCl (Cloruro potásico) obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 22: pH del suelo según horizontes

Horizonte	Profundidad (cm)	pH en agua	pH en KCl	Clasificación
A	0 - 20	7,5	8,4	Ligeramente básico
B	20 - 100	6,8	7,5	Neutro

2.5 Salinidad

La salinidad del suelo es la concentración de sales solubles en el suelo, esta estimación se realiza mediante la medición de la conductividad eléctrica (CE).

Las concentraciones de las sales en el suelo pueden aumentar debido a la evaporación y a la transpiración por parte de la planta. A mayor concentración de sales, mayor potencial osmótico del agua del suelo, lo cual perjudica a la planta ya que la planta requiere un mayor esfuerzo para obtener agua.

La salinización del suelo puede ser de 2 tipos:

- Salinidad primaria: Es aquella que se da de forma natural.
- Salinidad secundaria: Es aquella que se da debido a la acción del hombre.

La salinidad la medimos según su conductividad, los datos obtenidos en laboratorio se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 23 Relación entre conductividad eléctrica y salinidad (<http://www.fao.org>)

Conductividad eléctrica	Clasificación	Influencia en los cultivos
<2	No salino	Inapreciable
2 – 4	Algo salino	Afecta a cultivos sensibles
4 – 8	Salino	Afecta a plantas resistentes
8 – 16	Muy salino	Afecta a plantas muy resistentes
>16	Intensamente salino	No es posible el cultivo.

La conductividad eléctrica en agua de los horizontes A y B es 0,33 y 0,148 Ds/m respectivamente lo cual clasifica el suelo como **No salino e Inapreciable** en cuanto a la influencia de los cultivos.

2.6 Carbonatos

La concentración de carbonatos determina la concentración de caliza activa en el suelo, lo cual viene determinado por la cantidad de calcio.

Una concentración de carbonatos por encima del 10% puede ocasionar problemas de crecimiento en especies como cítricos, vid y melocotoneros, es decir en especies de aprovechamiento frutícola, no teniendo tanta importancia en especies forestales.

La clasificación del suelo según la caliza activa se realiza de la forma siguiente:

Tabla 24: Clasificación del suelo según el porcentaje de caliza activa (<http://www.fao.org>)

Caliza activa (%)	Clasificación
<2,5	Totalmente descarbonatado
2,5 – 10	Bastante descarbonatado
10 – 20	Algo descarbonatado
20 – 40	Muy poco descarbonatado

>40	No descarbonatado
-----	-------------------

Los datos obtenidos en laboratorio nos indican que en el horizonte A la caliza activa representa el **2,88%** mientras que en el horizonte B la caliza activa representa el **44%**.

Este dato es muy elevado, suponemos que es porque la zona objeto de proyecto cuenta con gran cantidad de roca caliza como roca madre.

2.7 Materia orgánica

La materia orgánica en un suelo suele concentrarse principalmente en los horizontes superiores, ya que en los ambientes forestales los depósitos de hojas se descomponen enriqueciendo con materia orgánica esta capa superior.

La clasificación del suelo por lo tanto, se realiza según el criterio de la Soil Survey Staff que establece la clasificación según el horizonte superior, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 25 Clasificación del suelo en función de la materia orgánica (<http://www.fao.org>)

Materia orgánica (%)	Calificación del suelo
0 - 1,75	Muy deficiente en M.O.
1,75 - 3,25	Deficiente en M.O.
3,25 - 5	Algo deficiente en M.O.
5 - 6,75	Contenido apreciable en M.O.
6,75 - 8,5	Contenido normal en M.O.
8,5 - 10	Humífero
>10	Muy humífero

2.8 Clasificación del suelo según la productividad forestal

En 1977, R. Serrada y J.M. Gandullo crearon el mapa de productividad potencial forestal de la España peninsular.

El potencial forestal se puede definir como la máxima producción que puede cumplir el monte. El monte debe cumplir las condiciones siguientes:

- La gestión técnica debe suponer la adecuada ordenación de los aprovechamientos, el mantenimiento de la espesura normal y la regeneración natural de la masa.
- Presentar un suelo maduro de acuerdo con el clima y evolucionando según el condicionamiento fijado por su roca madre.
- Especie compatible con el medio y con mayor crecimiento.
- Buen estado fitosanitario.

El mapa de productividad forestal consta de 7 tipos principales de productividad, estos tipos son los siguientes:

- I. Tierras sin limitaciones importantes para el crecimiento de bosques productivos.
- II. Tierras con limitaciones débiles para el crecimiento de bosques productivos.
- III. Tierras con limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos.
- IV. Tierras con limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos.
- V. Tierras con limitaciones graves para el crecimiento de bosques productivos.
- VI. Tierras con limitaciones muy graves para el crecimiento de bosques productivos.
- VII. Tierras con limitaciones suficientemente graves como para impedir el crecimiento de bosques productivos.

Mapa de la productividad forestal en la España peninsular (R. Serrada, J. M. Gandullo, 1977)

Consultado el mapa de productividad de la España peninsular, la zona objeto de estudio presenta 2 tipos de potencialidad:

- IIIa: Tierras con limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos.

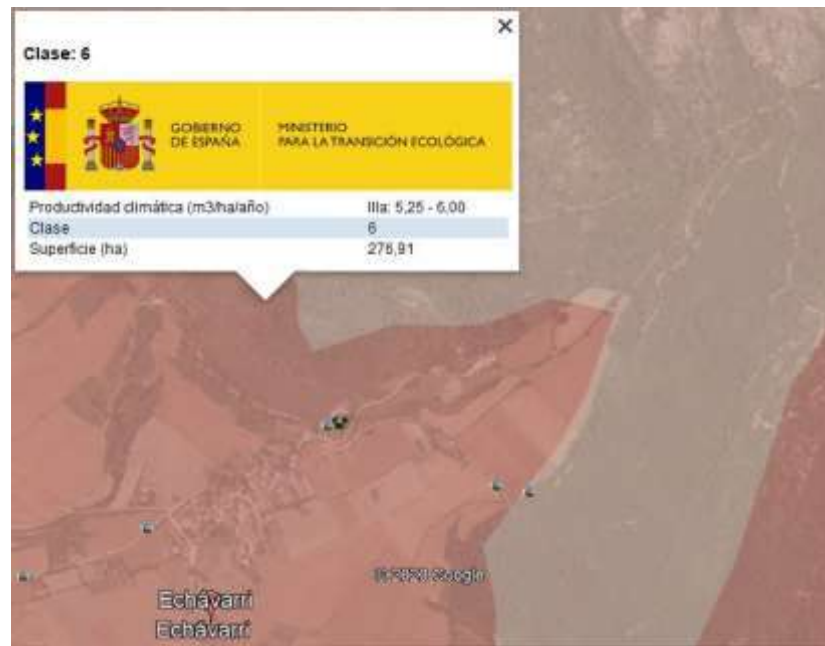


Ilustración 8 Clase III de productividad potencial forestal (<https://earth.google.com/web/>)

- V: Tierras con limitaciones graves para el crecimiento de bosques productivos.



Ilustración 9 Clase V de productividad potencial forestal (<https://earth.google.com/web/>)

2.9 Conclusiones

El suelo en el que realizaremos la repoblación, es un suelo franco en su horizonte superior y franco-arenoso en su horizonte inferior, la permeabilidad es moderada. El

pH se clasifica como neutro, ligeramente básico, con baja presencia de carbonatos en sus capas superiores tendiendo hacia mayor presencia conforme ganamos en profundidad. En cuanto a la materia orgánica es un suelo húmico con buena presencia de materia orgánica. Según el mapa de productividad forestal de España se identifica con el tipo V (Limitaciones graves para el crecimiento de bosques productivos) en sus zonas altas y el tipo III (Limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos) en las zonas más bajas, esto es debido a la pendiente, la cual es mayor conforme ganamos en altitud.

Tabla 26: Resumen descripción del suelo

	Unidades	Horizonte 1	Horizonte 2
Elementos gruesos (Ø>2mm)	%	35,5	66,45
Textura	%	Arena /Limo/ Arcilla	arena limo arcilla
1) USDA		1)57,5 18	1) 47,5 33 19,5
2) ISSS		24,5 15,5	2) 61 19,5 19,5
3) FAO		24,5 8,4	3) 44,5 36 19,5
Salinidad	%	0,031 (No salino)	0,02
Densidad real	g/cm ³	2,39	2,32
Densidad aparente	g/cm ³	0,87	0,85
Porosidad	%	69,3	63,36
Permeabilidad	cm/h	-	2,25
Coefficiente higroscópico	%	3,38	2,82
Capacidad de Campo	%	30	17,4
Coefficiente Marchitamiento	%	10,3	17,19
CCC (Capacidad de cambio catiónico)	cmol+/kg	97	87,5
Materia Orgánica	%	1)2,2	1) 0,39
1) Oxidable		2)15,1	2) 5,2
2) Total			

Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echavarri
(Término municipal del Valle de Allin, Navarra)
Documento 1: Anejos a la Memoria

Carbonatos totales	%	2,88	44
Yeso	%	Inexistente	-
pH 1) agua 1:2,5 2) Cloruro potásico (0,1M)		1)7,5 2)6,8	1) 8,4 2) 7,5
Fósforo asimilable	Mg P/kg	-La práctica no se pudo realizar.	3

ANEJO Nº6

ESTUDIO **BIOGEOGRÁFICO Y** **BIOCLIMÁTICO**

1. Estudio Biogeográfico

Según la Memoria del Mapa de las Series de Vegetación de Navarra obtenido de la página web del Departamento de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno de Navarra, estamos en:

- Pisos bioclimáticos: Supramediterráneo inferior.

Se intercala entre el piso mesomediterráneo y la Región Eurosiberiana (pisos supra- o mesotemplado) formando una franja de irregulares proporciones que recorre la Navarra Media. En algunas partes la amplitud de este piso bioclimático es notable, como sucede en el valle del alto Ega, valle de Guesálaz o el Romanzado. La especie arbórea más utilizada con finalidad forestal es el pino austriaco (*Pinus nigra*).

- Ombrotipos: Subhúmedo

Los territorios sometidos a un ombrotipo subhúmedo son los que más variación en termotipos presentan al presentarse tanto en el horizonte mesotemplado superior (submontano), dentro de los territorios templados en la parte Eurosiberiana, como en los pisos supra- y mesomediterráneo (Región Mediterránea). Como estaciones supramediterráneas podemos citar: Artieda, Ayegui, Estella e Irache. En el mesotemplado superior la serie de vegetación que domina es la del roble pubescente.

- Serie castellano-cantábrica, riojanoestellesa y camerana de los quejigares ibéricos (*spiraeo obovatae-querco fagineaes.*)

El área ocupada por esta serie en Navarra es relativamente reducida; su principal extensión se alcanza en el norte de Burgos y oeste de Álava, núcleo principal del sector Castellano-Cantábrico, así como en los territorios cameranos del sector Oroibérico S0eptentrional. A pesar de esta circunstancia, esta serie de los quejigares, que representa en Navarra la penetración de la influencia Cántabro-ibérica occidental, se revela en nuestro territorio con una originalidad especial.

2. Estudio Bioclimático

La bioclimatología se define como la ciencia que estudia la influencia del clima sobre la distribución de los seres vivos.

2.1 Índice de aridez bimensual estival

Este índice nos permite valorar la sequía estival.

Para calcular este índice utilizamos la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P_j + P_a}{2x(T_j + T_a)} = \frac{44,04 + 38,76}{2x(18,2 + 18,4)} = 1,13 \text{ Verano típico del clima mediterráneo húmedo.}$$

Siendo: P_j = Precipitación de julio, P_a = Precipitación de agosto, T_j = Temperatura de julio, T_a = Temperatura de agosto.

2.2 Periodos de actividad vegetativa

La actividad vegetativa se define como el periodo en el cual se produce la creación de biomasa por parte de los vegetales. Rivas, Martínez, S. (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España. La actividad vegetativa comienza cuando la temperatura media mensual supera los 7,5°C.

Tabla 27: Actividad vegetativa en función de la temperatura media mensual

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
tm	2,7	3,7	6,2	8	11,5	15,5	18,2	18,4	15,5	11,2	6,1	3,5
Actividad vegetativa	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO

La actividad vegetativa en la zona se da durante 7 meses, desde abril hasta octubre.

2.3 Índice de termicidad

Este índice sirve para calcular los valores térmicos de los pisos bioclimáticos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_t = (T + M + m) \times 10 = (10 + 16,7 + (-7,9)) \times 10 = 188$$

Siendo: T = Temperatura media anual, M = Temperatura media de las máximas del mes más frío, m = Temperatura media de las mínimas del mes más frío.

Los pisos bioclimáticos de la región mediterránea según el valor del índice son los que se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28: Valor del índice de termicidad y piso bioclimático

Valor del índice	Piso bioclimático
<-30	Criomediterráneo
(-30,60)	Oromediterráneo
(60,210)	Supramediterráneo
(210,350)	Mesomediterráneo
(350,470)	Termomediterráneo
>470	Inframediterráneo

El valor según la fórmula es 188 por lo cual nos encontramos en el piso **Supramediterráneo**.

Los horizontes bioclimáticos del piso Supramediterráneo según el valor del índice son los que se muestran en la Tabla 29.

Tabla 29: Valor del índice y su horizonte bioclimático

Valor del índice	Horizontes bioclimáticos
(61,110)	Supramediterráneo Superior
(111,160)	Supramediterráneo Medio
(161,210)	Supramediterráneo Inferior

Nos encontramos en el piso bioclimático **Supramediterráneo Inferior**.

2.4 Tipo de invierno

El tipo de invierno se designa según la temperatura media mínima del mes más frío del año. El tipo de invierno según la temperatura se define en la Tabla 30.

Tabla 30: Tipo de invierno según la temperatura

Tipo de invierno	Temperatura
Extremadamente frío	<-7
Muy frío	(-7,-4)
Frío	(-4,-1)
Fresco	(-1,2)
Templado	(2,5)
Cálido	(5,9)
Muy cálido	(9,14)
Extremadamente cálido	>14

La temperatura media de las mínimas es de $-1,2^{\circ}\text{C}$ en el mes más frío, con lo cual podemos clasificar el invierno como **Frío**.

2.5 Ombroclima

Dentro de cada uno de los subpisos bioclimáticos se pueden distinguir diferentes tipos de vegetación en función de la precipitación. Este tipo de vegetación se corresponde con otras unidades ombroclimáticas cuyos valores se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31: Ombroclima en función de la precipitación

Ombroclima	Precipitación
Árido	<200
Semiárido	(200,350)
Seco	(350,600)
Subhúmedo	(600,1000)
Húmedo	(1000,1600)
Hiperhúmedo	(>1600)

En la zona objeto de proyecto la precipitación media anual es de 926,4 mm, por lo cual podemos clasificar el ombroclima como **Subhúmedo**.

2.6 Clasificación climática de Koppen

La clasificación climática establece una serie de categorías que vienen definidas por una serie de condiciones sobre parámetros climáticos.

La primera categoría climática consta de 5 grupos climáticos definidos por la temperatura y precipitación media. En la Tabla 32 se muestra la primera categoría de la clasificación.

Tabla 32: Clasificación primera categoría de Koopen

Grupo	t_{m1}	t_{m12}	Sequedad	Nomenclatura
A	$> 18^{\circ}\text{C}$			Tropical lluvioso
B			$P_m > 0,7P$ y $P < 2t_m$ ó $P_{ve} > 0,7P$ y $P < 2t_m + 28$ ó $P < 2t_m + 14$	Seco
C	$< 18^{\circ}\text{C}$ $> -3^{\circ}\text{C}$	$> 10^{\circ}\text{C}$		Templado húmedo, Cálido mesotérmico
D	$< -3^{\circ}\text{C}$	$> 10^{\circ}\text{C}$		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		$< 10^{\circ}\text{C}$		Polar

Nuestra zona se encuadra en el grupo **C**.

La segunda categoría define el subgrupo climático, el cual aporta la variación estacional de la humedad. En la Tabla 33 se definen los subgrupos climáticos.

Tabla 33: Subgrupo climático

Subgrupo	Posible	Condición y significado
s (Sommer)	A, C, D	$P_{i6} > 3P_{v1}$ La estación seca es en verano
w (Winter)	A, C, D	$P_{v6} > 10P_{i1}$ La estación seca es en invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P_1 > 6$ No hay estación seca, ni s, ni w
m (Monsum)	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 P$
W (Wüste)	B	$P < t_m$ y $P_{in} > 0,7P$ (P máxima invernal) $P < t_m + 14$ y $P_{ve} > 0,7 P$ (P máxima en verano) $P < t_m + 7$ y P uniformemente distribuidas
S (Steppe)	B	$t_m < P < 2t_m$ P máxima invernal $t_m + 14 < P < 2t_m + 28$ P máxima en verano $t_m + 7 < P < 2t_m + 14$ P uniforme

El subgrupo climático de la zona objeto de estudio es **s (Sommer)**.

La última categoría es la subdivisión climática

Tabla 34: Subdivisión climática

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$t_{m12} > 22^\circ\text{C}$	C, D
b veranos cálidos	$t_{m8} > 10^\circ\text{C}$	C, D
c veranos cortos y frescos	$t_{m10} \text{ o } t_{m11} \text{ o } t_{m12} > 10^\circ\text{C}$	C, D
d inviernos muy fríos	$t_{m1} < 3,8^\circ\text{C}$	D
h seco y caluroso	$t_m > 18^\circ\text{C}$	B
k seco y frío	$t_m < 18^\circ\text{C}$ y $t_{m12} > 18^\circ\text{C}$	B

La zona objeto de proyecto pertenece al subdivisión **b**.

Con los datos anteriores, la clasificación de Koopen de la zona objeto de estudio será la siguiente.

- Grupo: **C**.
- Subgrupo: **s**.
- Subdivisión: **b**.

Denominación: **Csb** (Clima oceánico mediterráneo de verano suave)

ANEJO Nº7

ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. Cuenca hidrográfica

La zona objeto de estudio está atravesada por la regata del barranco de Iranzu y pequeños riachuelos, todos ellos vierten sus aguas al río Urederra. El río Urederra es un pequeño río de 19 km (40,5 sumando los del río Uyarra) y una cuenca de 319 km² de los cuales 262 pertenecen a Navarra y los otros 55 km² pertenecen a la cabecera alavesa del río Uyarra. Cabe destacar que el río Uyarra sufre desapariciones esporádicas durante su cauce debido a la infiltración de sus aguas.

El río Urederra nace en Baquedano (Amescoa Baja) y desemboca en el río Ega en Estella/Lizarra. Por su parte, el río Ega tiene una longitud de 128 km y una cuenca vertiente de 1461,4 km² de los cuales el 28% se sitúan en Álava y el resto en Navarra. El nacimiento del río Ega se sitúa en la provincia de Álava, en la localidad de Lagrán, ubicada en la falda norte de la Sierra de Cantabria, entra en Navarra atravesando Marañón, Cabredo y Genevilla, vuelve a adentrarse en Álava atravesando Santa Cruz de Campezo y regresando a Navarra por Zúñiga. A partir de aquí el resto de su recorrido discurre por Navarra hasta desembocar en el río Ebro en la localidad de San Adrián.

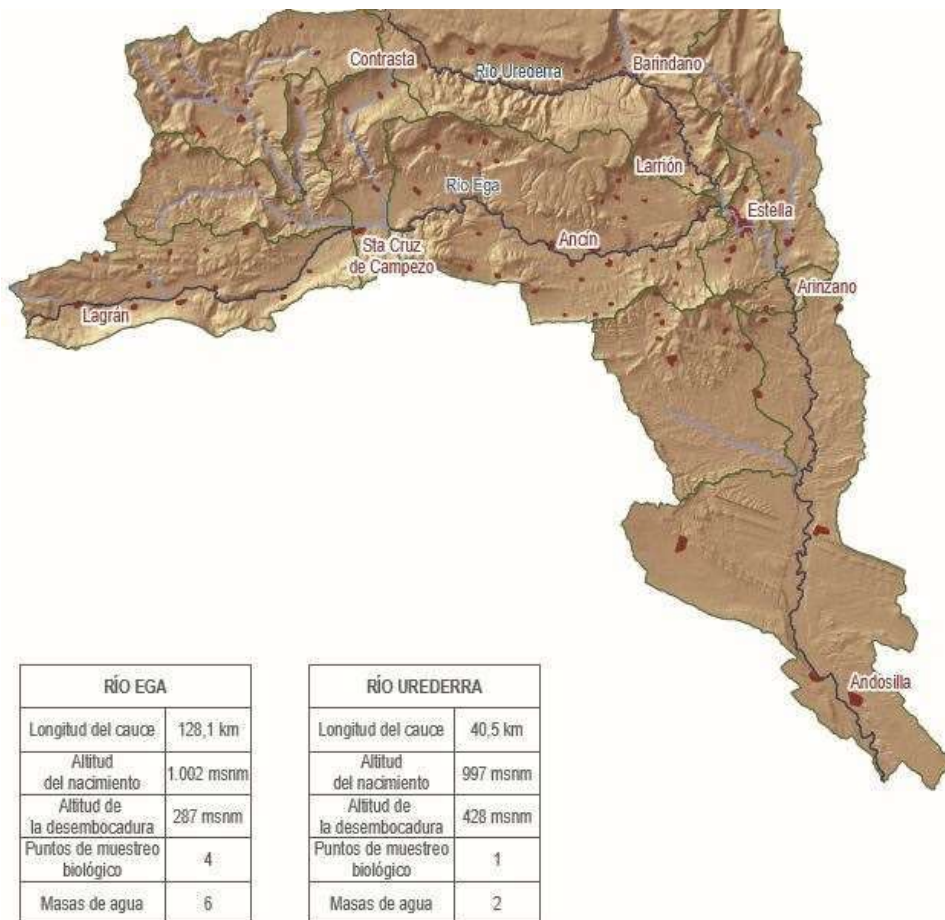


Figura 10: Cuenca del río Ega (<http://www.chebro.es/>)

Los sedimentos generados en la cuenta objeto de estudio van a parar a través de la regata del Barranco de Iranzu al Río Urederra provocando en dicho Río pérdida de calidad de las aguas, cosa inadmisibles ya que los Ríos Ega- Urederra están declarados como Zona de Especial Conservación (ZEC).

2. Evaluación de pérdidas de suelo

En el presente Anejo, realizaremos la evaluación de pérdidas de suelo en el rodal protector, ya que la pendiente de dicho rodal es mayor que la pendiente del rodal productor, siendo de mayor importancia evaluar las pérdidas de suelo en la zona con mayor peligro de erosión.

El método de la USLE se utiliza para evaluar las pérdidas de suelo a causa de la erosión hídrica tanto laminar como por regueros. La ecuación utilizada para calcular aproximadamente las toneladas por hectárea y año de suelo perdido es la siguiente:

$$A = R \times K \times (L \times S) \times C \times P$$

Siendo: **A** = Valor promedio de las pérdidas teóricas anuales, **R** = Factor de erosión de la lluvia (J/m^2), **K** = factor de erosionabilidad del suelo (m^2/J), **LxS** = Factor topográfico, **C** = Factor de cubierta vegetal, **P** = Factor de prácticas de suelo.

➤ Factor “R” de erosionabilidad de la lluvia.

El factor “R” o factor de erosión de la lluvia mide la erosión provocada por energía cinética del agua, esta energía es la encargada de provocar la disgregación de las partículas del suelo y de compactar su superficie.

El valor de R lo obtenemos de la aplicación web SIGA (Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios) elaborada por el Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Según la aplicación el valor de R en la zona de repoblación es de $92 \frac{hJxcm}{m^2xh}$

➤ Factor “K” de erosionabilidad del suelo

Este valor mide la susceptibilidad del suelo a ser erosionado. Viene definido por la siguiente fórmula:

$$K = 2,71 \times 10^{-6} \times M^{1,14} \times (12-a) + 4,2 \times 10^{-2} \times (b-2) + 3,23 \times 10^{-2} \times (c-3)$$

Siendo: M (%limo + % arena muy fina) x (100 - %arcilla), a = % M.O, b = estructura del suelo, c = Permeabilidad.

Para determinar el valor de b y c usaremos los parámetros definidos en la Figura 11.

VALORES DEL PARÁMETRO ESTRUCTURA "b"		
Granular muy fina (< 1mm)		1
Granular fina (1 - 2 mm)		2
Granular media a gruesa (2 - 10 mm)		3
Laminar, maciza y cúbica		4
VALORES DEL PARÁMETRO DE PERMEABILIDAD "c"		
Rápida a muy rápida	125 - 250 mm/h	1
Moderadamente rápida	62 - 125 mm/h	2
Moderada	20 - 62 mm/h	3
Moderadamente lenta	5 - 20 mm/h	4
Lenta	1,2 - 5 mm/h	5
Muy lenta	< 1,2 mm/h	6

Figura 11: Valor de los parámetros "b" y "c" (Apuntes de hidrología forestal de Joaquín Navarro Hevia)

Tabla 35: Calculo del factor K

% Arcilla	% Limo	% Arena	M	a	b	c	K	% E. Gruesos	K. real
24,5	18	57,5	5700	2,2	2	4	0,54	35,5	0,348

Para calcular K. real debemos utilizar la formula mostrada a continuación:

$$K. \text{ real} = K \times \left(1 - \frac{\% \text{ elementos gruesos}}{100}\right)$$

➤ Factor topográfico LxS

Este factor utiliza la pendiente y la longitud de la ladera. Las pérdidas se acumulan en las zonas bajas de la ladera ya que la escorrentía se acumula conforme avanza por la ladera, debido a esto, las laderas con mayor longitud sufren una mayor erosión.

Para calcular el factor topográfico utilizaremos la siguiente ecuación:

$$LxS = (\lambda/22,13)^{0,6} \times (s/9)^{1,4}$$

Siendo: λ = Longitud de la ladera, s = pendiente en %.

En nuestra zona la pendiente media es de 35% y la longitud de ladera media es de 200 metros, con lo cual el valor del factor LxS es de **25,08**.

➤ Factor “C” de vegetación

Este factor nos indica la importancia de la vegetación en la protección del suelo contra la erosión. La vegetación actúa interceptando las gotas de lluvia y reteniendo el agua de escorrentía. Cuanto menor sea este factor, mayor será la cubierta vegetal.

Para calcular este índice utilizaremos la clasificación del factor de cubierta vegetal elaborada por Wischmeler y Smith y mostrada en la Figura 12.

Cubierta de copas	Tipo y altura (2)	% cubierta (3)	Tipo (4)	Cubierta en contacto con el suelo Porcentaje suelo cubierto					
				0	20	40	60	80	+95
No apreciable.			G	0,45	0,20	0,10	0,042	0,013	0,003
			W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
Herbáceas altas o matorral bajo, con altura media de caída de la gota de lluvia 0,5 m.	25		G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
			W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50		G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
			W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75		G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
			W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Apreciable cubierta de matorral y arbustos con una altura media de caída de la gota de lluvia de 2 m.	25		G	0,40	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
			W	0,40	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50		G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
			W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75		G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
			W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
Arboles, pero sin cubierta apreciable de matorral. Altura media de caída de la gota de lluvia de 4-5 m.	25		G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
			W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50		G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
			W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75		G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,012	0,003
			W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,041	0,011

- (1) Los valores de C asumen que la vegetación presenta una distribución aleatoria sobre el suelo.
(2) La altura de copas se mide como altura media de caída de las gotas de lluvia desde la parte aérea de la vegetación. El efecto de las copas es inversamente proporcional a dicha altura media de caída de las gotas de lluvia, siendo nulo si ésta es mayor de 10 m.
(3) Porción de superficie que quedaría oculta por las copas en una proyección vertical de éstas.
(4) G: Cubierta sobre el suelo de césped o similares, restos vegetales en descomposición o humus de al menos 5 cm de espesor.
W: Cubierta sobre el suelo de herbáceas de hoja ancha, con escasa extensión lateral de su sistema radical, o residuos vegetales sin descomponer.

Figura 12: Valores del factor de cubierta vegetal, C, para matorrales y vegetación permanente. (Wischmeler y Smith, 1979)

Atendiendo a la figura anterior y teniendo en cuenta que la zona de estudio presenta cubierta con matorral y arbustos con una cubierta del 75% aproximadamente, el valor del factor C es de **0,012**.

➤ Factor “P” de prácticas de conservación

Este factor se basa en la forma y preparación del terreno para disminuir la erosión según las prácticas de conservación entre las cuales se consideran terrazas o

cultivos según curvas de nivel. El valor de las prácticas de conservación se expresa en la Tabla 36.

Tabla 36: Tabla de prácticas de conservación en función del factor "P"

Práctica de conservación	Factor P
En curvas de nivel	0,6
En curvas de nivel (15-25% Pte.)	0,85
Terrazas desagües encespados	0,14
Terrazas desagües subterráneos	0,05
Hoyos de nivel	0,13
Sin prácticas de conservación	1

En el presente proyecto no realizaremos prácticas de conservación por lo que el valor del factor P es de 1.

➤ **Cálculo y conclusiones en las pérdidas de suelo.**

Para calcular las pérdidas de suelo de nuestra zona utilizaremos la fórmula mostrada a continuación y la cual ya ha sido descrita anteriormente.

$$A = R \times K \times (L \times S) \times C \times P$$

Los datos obtenidos se pueden observar en la Tabla 37.

Tabla 37: Calculo de pérdidas del suelo

R	K	LxS	C	P	A
92	0,348	25,08	0,012	1	9,55 tn/ha

Debemos clasificar el suelo según la pérdida de suelo al que esté sometido, para realizar esta clasificación utilizaremos la clasificación de suelos de la FAQ-UNESCO la cual podemos observar en la Tabla 38.

Tabla 38: Clasificación de suelos según la FAO-UNESCO (<http://www.fao.org>)

Perdidas de suelo (tn/ha)	Grado de erosión
<10	Ligera
(10 - 50)	Moderada
(50 - 200)	Alta
>200	Muy alta

La pérdida de suelos en nuestra zona es de 9,55 tn/ha, lo cual según la clasificación de la FAO-UNESCO supone una pérdida de suelo **ligera**.

Desde el punto de vista agrícola no tenemos problemas de erosión en este proyecto, por lo que debemos velar por que la situación actual se mantenga realizando buenas practicas durante las labores de la repoblación, sin embargo, desde el punto de vista forestal las pérdidas de suelo son graves siendo necesario intervenir.

Con la ejecución del presente proyecto aumentamos la densidad y la calidad de la cobertura forestal, en especial en el rodal protector lo cual disminuye la pérdida de suelos por la mejor retención de las aguas y menor arrastre de tierras.

En el caso de no llevar a ejecución el presente proyecto, la falta de cobertura tanto arbórea como arbustiva tras la explotación de la masa forestal puede dar lugar a un incremento significativo de la erosión de la zona, siendo de vital importancia la reforestación de la zona objeto de proyecto.

3. Evaluación de pérdidas de suelo tras la reforestación

Podemos estimar las pérdidas de suelo tras la reforestación cambiando el factor "C" de cubierta vegetal y el factor "P" de prácticas de conservación.

Dada la densidad de plantación se espera una cobertura vegetal del 90% los primeros años pasando al 100% en años sucesivos. El factor "C" de cubierta vegetal con una cobertura del 90% es de 0,003.

Modificando estos factores el cálculo de pérdidas de suelo nos queda de la forma mostrada en la Tabla 39.

Tabla 39: Pérdidas de suelo tras la reforestación

R	K	LxS	C	P	A
92	0,348	25,08	0,003	1	2,4 tn/ha

$$A = R \times K \times (L \times S) \times C \times P$$

Con la ejecución del presente proyecto la erosión tras la reforestación se encontrará en 2,4 tn/ha, en contraposición a los 9,55 tn/ha, anteriores a la reforestación con lo cual disminuirá aproximadamente en el orden de 7,15 tn/ha al año.

ANEJO Nº8

ESTUDIO

SOCIOECONÓMICO

1. Estudio de la población

La población del municipio de Allin en 2019 es de 872 habitantes en una superficie de 41 km² lo cual supone una densidad de población de 21,26 habitantes/km².

El citado municipio está compuesto por 465 hombres y 407 mujeres con una edad media de 46,4 años, con una tasa de desempleo del 8,17%.

1.1 Evolución de la población (1900-2019)

Al igual que la gran mayoría de las zonas rurales, la zona objeto de proyecto se encuentra en declive poblacional y abandono del medio rural, este declive se da en gran intensidad a partir de los años 70, cuando gran cantidad de población del medio rural se desplazó a las grandes urbes.

Con los datos del Instituto de Navarra de Estadística contamos con los datos de población del municipio de Allin desde 1900 hasta 2019.

Tabla 40: Población de Allin en el periodo 1900 - 2019 (<https://www.navarra.es>)

Año	Población	Densidad
1900	1514	36,93
1910	1533	37,39
1920	1542	37,61
1930	1558	38,00
1940	1471	35,88
1950	1473	35,93
1960	1357	33,10
1970	1044	25,46
1980	819	19,98
1990	830	20,24
2000	824	20,10

2010	812	19,80
2019	872	21,27

1.2 Distribución de la población por edades y sexo

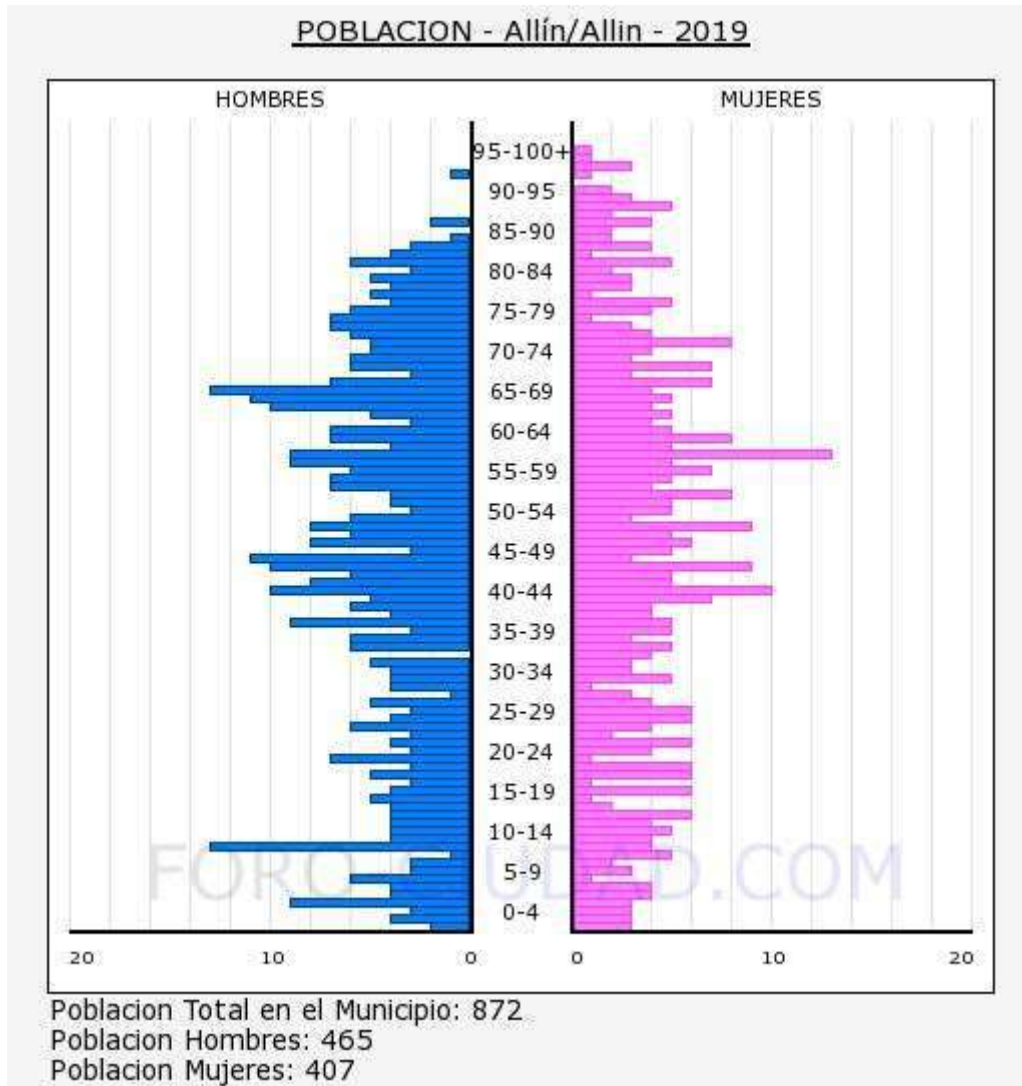


Gráfico 5: Distribución de la población por sexos y edades (<https://www.navarra.es>)

1.3 Índices demográficos de la población en 2019

Los índices demográficos principales para estudiar una población son los siguientes:

- Edad media: Es el cociente entre la suma de las edades de la población y el número total de personas.
- Índice de envejecimiento: Es el cociente entre la población con más de 64 años y la población con menos de 15 años.

- Tasa de natalidad: Es el número proporcional de nacimientos en un lapso de tiempo.
- Tasa de mortalidad: Es el número proporcional de muertes o defunciones en un lapso de tiempo.
- Índice de dependencia global: Es el cociente entre la población no activa y la población activa. Población activa es aquella con una edad entre 16 y 64 años.
- Índice de dependencia juvenil: Es el cociente entre la población con edad inferior a 16 años y la población activa.
- Índice de dependencia senil: Es el cociente entre la población con edad superior a 64 años y la población activa.

Tabla 41: Índices demográficos (<https://www.navarra.es>)

Índice demográfico	Valor del índice
Edad media	46,4
Índice de envejecimiento	164,3
Tasa de Natalidad (%)	7,0
Tasa de mortalidad (%)	10,5
Índice de dependencia global	70
Índice de dependencia juvenil	23,8
Índice de dependencia senil	46,2

1.4 Paro registrado

El paro está formado por aquellas personas que se encuentran desempleadas el día 31 de Diciembre en las oficinas del INEM.

En la Tabla 41 podemos observar el paro registrado en el municipio de Allin según los datos del Instituto Navarro de Estadística desde 2016 hasta 2019.

Tabla 42: Paro registrado (<https://www.navarra.es>)

Año	Desempleados	Tasa de desempleo (%)
2016	53	6,22
2017	49	5,74
2018	42	4,94
2019	30	3,43

2. Estudio económico

2.1 Agricultura y sector forestal

El 33% de la superficie del término municipal se utiliza como suelo de cultivo agrícola, lo cual corresponde a 13,7 km² que son trabajadas por 60 tractores.

Las principales especies que se cultivan en los cultivos agrícolas son:

- Trigo.
- Cebada.
- Avena.
- Girasol.
- Esparrago.

En los últimos años ha habido un gran interés en la implantación de truferas utilizando especies como *Quercus ilex* y *Corilus avellana*.

En cuanto al sector forestal, el 42,3% de la superficie del término forestal está clasificado como terreno forestal. Las principales especies forestales son:

- *Quercus faginea*.
- *Quercus ilex*.
- *Fagus silvatica*.
- *Pinus nigra*.

La mayor parte de las explotaciones forestales son vecinales, las cuales se centran en el aprovechamiento de leñas de hogar por parte de los vecinos. Cabe destacar que la explotación de las masas de *Pinus nigra*, se realizan por empresas madereras las cuales reportan beneficio económico en la zona.

2.2 Ganadería

El sector ganadero en la zona ha perdido muchísima importancia con respecto a épocas pasadas al igual que en la mayoría de nuestras zonas rurales. Para refutar estas afirmaciones podemos comparar las cabezas de ganado existentes en la zona en 1988 y 2017

Tabla 43: Cabezas de ganado en 1988 (NATSAT)

Ganado	Nº Cabezas
Bovino	347
Porcino	3614
Ovino	1342
Caprino	311
Caballar	26
Total	5640

Tabla 44: Cabezas de ganado en 2017 (NATSAT)

Ganado	Nº Cabezas
Bovino	400
Porcino	500 (granjas)
Ovino	600
Caprino	80
Caballar	60
Total	1640

2.3 Industria

En este municipio la actividad industrial es escasa, ya que la misma se sitúa en la capital de la comarca en Estella/Lizarra.

Como industrias podemos destacar las siguientes:

- Serrería Marticorena.
- Serrería-Carpintería Zapata.
- Industria textil Allintex.

2.4 Turismo y Hostelería

En los últimos años el turismo rural ha tenido un fuerte auge con un fuerte incremento de la demanda y un incremento de los establecimientos dedicados a ello, debemos destacar los alojamientos rurales como las casas rurales como la principal actividad económica en auge, en la zona contamos con numerosos alojamientos rurales repartidos entre los distintos concejos que componen el municipio.

La zona de repoblación se encuentra en terreno del Concejo de Echavarri, el cual presenta una población de unos 50 habitantes y cuenta con 2 alojamientos rurales (Casa rural La Escuela y Casa rural Etxabaur).

Por el lado de la Hostelería cabe destacar el bar-restaurante Venta de Larrión y el palacio-restaurante Artea.

3. Infraestructuras viarias

El término municipal cuenta con 2 carreteras principales y varias carreteras secundarias además de caminos de concentración parcelaria.

Estas vías asfaltadas son:

- Carreteras principales:
 - NA-708 Estella/Lizarra – Urbasa.
 - NA-132-A Estella/Lizarra – Vitoria/Gazteiz.
- Carreteras secundarias:
 - NA-7139
 - NA-7138
 - NA-7137
 - NA-7136
 - NA-7135
 - NA-7134
 - NA-7293
 - NA-7361
 - NA-7310
 - NA-7311

En cuanto a las pistas forestales, el municipio de Allin cuenta con numerosas pistas que recorren la práctica totalidad del monte perteneciente al término municipal.

A la zona de repoblación accedemos desde el término del concejo de Echavarri, desde el cual parten 2 pistas forestales en buen estado.

En el documento nº3 (Planos) adjuntamos plano de las pistas de acceso.

ANEJO Nº9

ESTUDIO DE LA **VEGETACIÓN**

1. Vegetación potencial

En un territorio, la vegetación existente está condicionada por las condiciones climáticas y edáficas, las cuales actúan como factores limitantes permitiendo únicamente la implantación de especies adaptadas. Por esto mismo se puede definir la vegetación potencial como aquella vegetación que existe en una determinada zona teniendo en cuenta los factores ambientales existentes.

La vegetación potencial de una zona puede no coincidir con la vegetación real existente por interferencias de origen humano (ganadería, deforestación, incendios provocados, etc.) y de origen natural (catástrofes naturales), dichas interferencias provocan cambios, degradaciones o desaparición de la vegetación potencial a favor de las etapas de sustitución.

Según el estudio de dicha vegetación realizado en la “Memoria de mapas de vegetación de España” de Salvador Rivas Martínez, la zona objeto de proyecto se incluye en la siguiente clasificación:

- Región: II (Mediterránea)
- Azonal: z (Serie climatofila)
- Piso: G (Supramediterráneo)
- Sector: Cántabro-Euskaldún
- Subsector: Navarro-Alavés
- Serie: 19d (Serie supramediterranea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de *Quercus faginea* o Quejigo (Epipactidi helleborines-Querceto fagineae sigmetum).



Figura 13: Fragmento del mapa de series de vegetación de España (<https://www.miteco.gob.es>)

La serie correspondiente a esta zona está representada por robledales de *Quercus faginea* y *Quercus humilis* en su etapa madura.

Estos bosques son dominados por robledales de *Quercus faginea* y *Quercus humilis*. Es frecuente la presencia de *Quercus ilex* (Carrasca) en el estrato arbóreo.

En el estrato arbustivo encontramos *Crataegus monogyna* (Espino albar), *Rubus* sp. (Zarzamoras), *Lonicera* sp. (Madreselvas), *Rhamnus alaternus* (Aladierno), *Viburnum lantana* (Betataina), *Juniperus oxycedrus* y *Juniperus communis* (Enebros), *Prunus spinosa* (Endrino), *Buxus sempervirens* (Boj), *Genista occidentalis* (Otabera); es habitual también *Hedera hélix* (Hiedra).

En el estrato herbáceo son características las primaveras, como *Primula veris*, *Tanacetum corymbosum*, *Viola alba* y gramíneas propias de pastos sustituyentes como *Brachypodium retusum*, *Bromus erectus* y *Helictotrichon cantabricum*.

2. Vegetación actual

La vegetación presente en la zona objeto de proyecto, se puede diferenciar en 2 partes distintas:

Rodal protector: Actualmente encontramos 2 zonas diferenciadas, la cara Noroeste está poblada por una repoblación de *Pinus nigra* acompañada de escaso sotobosque de *Rosa canina*, *Lonicera* sp, *Crataegus* sp y *Genista* sp. La cara sureste está poblada por ejemplares sueltos de *Quercus ilex* y un sotobosque similar, ya que las pronunciadas pendientes no permiten un mayor desarrollo del sotobosque.

Rodal productor/paisajístico: Debido a las pendientes más tendidas y mayor profundidad de suelos, encontramos una vegetación más desarrollada. En el estrato arbóreo encontramos *Quercus ilex*, *Quercus faginea* y *Quercus humilis* en ejemplares sueltos y formando pequeños bosquetes, también encontramos ejemplares dispersos de *Juglans regia*, *Acer campestre* y *Sorbus aria*. En el estrato arbustivo encontramos mayoritariamente *Rubus ulmifolius* en gran densidad en la mayor parte del rodal, acompañado de *Crataegus* sp, *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis*, *Genista* sp y *Buxus sempervirens* entre otros.

Hemos censado las siguientes especies vegetales:

Familia *Pinaceae*:

- *Pinus nigra* Arnold.

Familia *Cupressaceae*:

- *Juniperus oxycedrus* L.
- *Juniperus communis* L.
- *Juniperus phoeniciav* L.

Familia *Taxaceae*:

- *Taxus baccata* L.

Familia *Ranunculaceae*:

- *Clematis vitalba* L.

Familia *Juglandaceae*:

- *Juglans regia* L.

Familia *Fagaceae*:

- *Quercus ilex* L.
- *Quercus humilis* Mill.
- *Quercus faginea* Lam.

Familia *Betulaceae*:

- *Corylus avellana* L.

Familia *Cistaceae*:

- *Cistus albidus* L.
- *Fumana ericoides* (Cav.) Gand.

Familia *Salicaceae*:

- *Salix purpurea* L.
- *Salix caprea* L.

Familia *Ericaceae*:

- *Erica cinérea* L.
- *Erica vagans* L.

Familia *Rosaceae*

- *Spiraea hypericifolia* L.
- *Rubus ulmifolius* Schott.
- *Rosa arbensis* Huds.
- *Rosa stylosa* Desv.
- *Rosa canina* L.
- *Amelanchier ovalis* Medik.
- *Sorbus aria* (L.) Cranz.

- *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.
- *Crataegus monogyna* Jacq.
- *Prunus spinosa* L.
- *Prunus avium* L.
- *Prunus mahaleb* L.
- Familia *Fabaceae*:
- *Genista scorpius* (L.) DC.
- *Genista occidentalis* L.
- *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.
- *Dorycnium pentaphyllum* Scop.
- Familia *Thymelaeaceae*:
- *Daphne laureola* L.
- *Thymelaea ruizii* (Loscos ex Ruiz Casaviella.) Nyman.
- Familia *Cornaceae*:
- *Cornus sanguinea* L.
- Familia *Aquifoliaceae*:
- *Ilex aquifolium* L.
- Familia *Buxaceae*:
- *Buxus sempervirens* L.
- Familia *Rhamnaceae*:
- *Rhamnus alaternus* L.
- *Rhamnus saxatilis* Jacq.
- *Rhamnus cathartica* L.
- Familia *Aceraceae*:
- *Acer campestre* L.
- *Acer opalus* Mill.
- *Acer mospesulanum* L.
- Familia *Araliaceae*:
- *Hedera helix* L.
- Familia *Lamiaceae*:
- *Thymus vulgaris* L.
- *Rosmarinus officinalis* L.
- *Lavandula latifolia* Medik.
- *Salvia lavandulifolia* Vahl.
- Familia *Oleaceae*:
- *Ligustrum vulgare* L.
- *Phillyrea latifolia* L.
- Familia *Caprifoliaceae*

- *Viburnun lantana* L.
- *Lonicera pirenaica* L.
- *Lonicera xylosteum* L.
- *Lonicera etrusca* G. Santi
- *Lonicera implexa* Aiton.
Familia *Liliaceae*
- *Ruscus aculeatus* L.

ANEJO Nº10

ESTUDIO DE LA FAUNA

1. Catálogo faunístico

Para realizar el inventario de Fauna hemos consultado la publicación "Bases técnicas para la ordenación de la sierra de Loquiz", elaborado por la empresa Acer Agroforestal S.L. en el año 2011.

Del siguiente inventario se han excluido aquellas especies cuya presencia no está asegurada en la zona ni espacial ni temporalmente.

➤ Invertebrados:

Familia *Lucanidae*:

- *Lucanus cervus* (Ciervo volante mayor).

Familia *Cetoniidae*:

- *Osmoderma erenita* (Escarabajo eremita).

Familia *Cerambycidae*:

- *Cerambix cerdo* (Gran capricornio).
- *Rosalia alpina* (Rosalia).

Familia *Nymphalidae*:

- *Euphydryas aurinia* (Ninfa de ondas rojas)

Familia *Papilionidae*:

- *Pamassius apollo* (Apolo)

➤ Peces:

Familia *Salmonidae*:

- *Salmo trutta* (Trucha).
- *Phoxinus phoxinus* (Chipa).

➤ Anfibios:

Familia *Salamandridae*:

- *Triturus marmoratus* (Tritón jaspeado)
- *Mesotriton alpestris* (Tritón alpino)

Familia *Alytidae*:

- *Alytes obstetricans* (Sapo partero común)

Familia *Bufo* *idae*:

- *Epidalea calamita* (Sapo corredor)

Familia *Hylidae*:

- *Hyla arborea* (Ranita de San Antón)

Familia *Ranidae*:

- *Rana temporaria* (Rana bermeja)

➤ Reptiles:

Familia *Lacertidae*:

- *Lacerta bilineata* (Lagarto verde).
- *Podarcis muralis* (Lagartija roquera).

Familia *Colubridae*:

- *Coronella austriaca* (Culebra lisa europea)

Familia *Viperidae*:

- *Vipera seoanei* (Víbora de Seoane)
- *Vipera aspis* (Víbora áspiz)

➤ Aves:

Familia *Phasianidae*:

- *Alectoris rufa* (Perdiz roja).

Familia *Scolopacidae*:

- *Scolopax rusticola* (Becada).

Familia *Columbidae*:

- *Columba palumbus* (Paloma torcaz).

Familia *Accipitridae*:

- *Milvus migrans* (Milano negro).
- *Milvus milvus* (Milano real).
- *Pernis apivorus* (Abejero europeo).
- *Gypaetus barbatus* (Quebrantahuesos).
- *Neophron pernopterus* (Alimoche común).
- *Gyps fulvus* (Buitre leonado).
- *Circus gallicus* (Culebrera europea).
- *Circus cyaneus* (Aguilucho palido).
- *Accipiter gentilis* (Azor común).
- *Accipiter nisus* (Gavilán común).
- *Aquila chrysaetos* (Águila real).
- *Hieraetus pennatus* (Águila calzada).

Familia *Falconidae*:

- *Falco subbuteo* (Alcotán europeo).
 - *Falco peregrinus* (Halcón peregrino).
 Familia *Strigidae*:
 - *Bubo bubo* (Buho real).
 - *Strix aluco* (Cárabo común).
 Familia *Picidae*
 - *Jynx torquilla* (Torcecuello euroasiático)
 - *Dendrocopos medius* (Pico mediano).
 - *Dendrocopos minor* (Pico menor).
 - *Dryocopus martius* (Pito negro).
 Familia *Alaudidae*:
 - *Lullula arborea* (Alondra totovía)
 Familia *Motacillidae*:
 - *Anthus campestris* (Bisbita campestre).
 Familia *Cinclidae*:
 - *Cinclus cinclus* (Mirlo acuático)
 Familia *Turdidae*:
 - *Phoenicurus phoenicurus* (Colirrojo real).
 - *Saxicola rubetra* (Tarabilla norteña).
 - *Monticola solitarius* (Roquero solitario).
 Familia *Sylviidae*.
 - *Sylvia undata* (Curruca rabilarga)
 - *Sylvia melanocephala* (Curruca cabecinegra)
 Familia *Muscicapidae*:
 - *Muscicapa striata* (Papamoscas gris).
 - *Ficedula hypoleuca* (Papamoscas cerrojillo).
 Familia *Laniidae*:
 - *Lanius collurio* (Alcaudón dorsirrojo).
 Familia *Corvidae*:
 - *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (Chova piquirroja).
 Familia *Embericidae*:
 - *Emberiza hortulana* (Escribano hortelano).

 - Mamíferos:
 Familia *Vespertilionidae*:
 - *Barbastella barbastellus* (Murciélago de Bosque).
 - *Myotis myotis* (Murciélago ratonero grande).
 - *Myotis nattereri* (Murciélago ratonero gris).
-

- *Myotis daubentonii* (Murciélago ratonero ribereño).
 - *Pipistrellus pipistrellus* (Murciélago enano).
 - *Pipistrellus kuhlii* (Murciélago de borde claro).
 - *Eptesicus serotinus* (Murciélago hortelano).
 - *Plecotus auritus* (Orejudo dorado).
 - *Plecotus austriacus* (Orejudo gris).
 - *Miniopterus schreibersii* (Murciélago de cueva).
 - Familia *Rhinolophidae*:
 - *Rhinolophus ferrumequinum* (Murciélago grande de herradura).
 - *Rhinolophus hipposideros* (Murciélago pequeño de herradura).
 - Familia *Molossidae*:
 - *Tadarida teniotis* (Murciélago rabudo).
 - Familia *Erinaceae*:
 - *Erinaceus europaeus* (Erizo europeo).
 - Familia *Talpidae*:
 - *Talpa europaea* (Topo común).
 - Familia *Canidae*:
 - *Vulpes vulpex* (Zorro rojo).
 - Familia *Mustelidae*:
 - *Mustela nivalis* (Comadreja).
 - *Mustela putorius* (Turón).
 - *Martes foina* (Garduña).
 - *Meles meles* (Tejón).
 - Familia *Viverridae*:
 - *Genetta genetta* (Gineta).
 - Familia *Felidae*:
 - *Felis silvestris* (Gato montés).
 - Familia *Suidae*:
 - *Sus scrofa* (Jabalí).
 - Familia *Cervidae*:
 - *Capreolus capreolus* (Corzo).
 - Familia *Sciuridae*:
 - *Sciuris vulgaris* (Ardilla roja).
 - Familia *Muridae*:
 - *Apodemus sylvaticus* (Ratón de campo).
 - *Rattus rattus* (Rata negra).
 - *Rattus norvegicus* (Rata parda).
 - *Mus domesticus* (Ratón casero).
-

Familia *Microtidae*:

- *Arvicola sapidus* (Rata de agua).
- *Clethrionomys glareolus* (Topillo rojo).
- *Microtus duodecimcostatus* (Topillo mediterráneo).
- *Microtus lusitanicus* (Topillo lusitano).

Familia *Gliridae*:

- *Glis glis* (Lirón gris).
- *Eliomys quercinus* (Lirón careto).

Familia *Leporidae*:

- *Lepus europaeus* (Liebre europea).

2. Especies que pueden causar daño a la repoblación

Existen en la zona objeto de proyecto especies de plagas forestales, su grado de infección es bajo, por lo cual no suponen un problema que amenace la repoblación.

Las plagas que pueden causar problemas leves son las siguientes:

- Familia *Cerambycidae*:
 - *Cerambyx cerdo* (Escarabajo minador de la Encina).
- Familia *Tortricidae*:
 - *Retinia resinella* (Perforador del pino).
- Familia *Thaumetopoeidae*:
 - *Thaumetopoea pityocampa* (Procesionaria del pino).
- Familia *Curculionidae*:
 - *Ips sp.* (Escarabajo de la corteza del pino).
 - *Curculio elephas* (Minador del roble).

Como especies que pueden afectarnos al desarrollo de la repoblación podemos mencionar el Jabalí (*Sus scrofa*), y Corzo (*Capreolus capreolus*). A la fauna silvestre debemos unir el ganado doméstico, ya que en la zona encontramos ganado caballar, vacuno y ovino.

Este tipo de fauna no será importante sobre la repoblación y causará poco impacto sobre las especies a implantar ya que los distintos rodales se encuentran cercados con alambre de espino en su totalidad.

ANEJO Nº11

ESTUDIO DE

ALTERNATIVAS

1. Estudio de las especies

1.1 Identificación de las alternativas

Como base sobre las alternativas de especies posibles a implantar en la repoblación hemos tomado las utilizadas en otras repoblaciones realizadas en la Comunidad Foral de Navarra, así como aquellas las cuales pueden vegetar y desarrollarse en los terrenos elegidos para realizar la repoblación.

Entre estas especies podemos destacar las siguientes:

➤ Familia *Pinaceae*:

- *Pinus sylvestris* L. (Pino Silvestre).

Se trata de una especie que habita entre los 500 y 2000 metros de altitud, siendo indiferente al sustrato.

- *Pinus nigra* Arnold. (Pino Laricio).

Esta especie habita entre los 500 y los 2000 metros de altitud, requiere una precipitación de 600 mm anuales y una temperatura de entre 3 y 20°C. Es indiferente al sustrato.

- *Pinus halepensis* Miller. (Pino Halepo).

Habita sobre suelos someros y pedregosos sobre terreno calcáreo, frecuentando suelos secos o semiáridos.

- *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. (Abeto de Douglas).

En España se utiliza como una especie ornamental, es originaria del occidente de Norteamérica, aparece desde los 600 hasta los 3000 metros de altitud en zonas montañosas.

➤ Familia *Cupressaceae*:

- *Chamaecyparis lawsoniana* (A.L.Murray) Parl. (Ciprés de lawson).

Muy empleada como especie ornamental en parques y jardines. Requiere clima húmedo, sin embargo, no prospera en zonas costeras.

➤ Familia *Taxaceae*:

- *Taxus baccata* L. (Tejo).

Habita en zonas húmedas con suelos frescos, generalmente en laderas umbrías y barrancos. Es una especie que no soporta heladas tardías. Es indiferente al sustrato aunque prefiere suelos ligeramente calizos.

➤ Familia *Fagaceae*:

- *Castanea sativa* Mill. (Castaño).

Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1500 metros de altitud. Requiere una precipitación por encima de 600 mm, sin sequia estival o con un periodo de sequía máximo de 3 meses. La temperatura media anual debe ser superior a 10°C durante al menos 6 meses al año.

- *Fagus sylvatica* L. (Haya).

Se distribuye desde los 50 hasta los 1900 metros de altitud con una precipitación superior a 600 mm anuales, con una temperatura entre 3°C y 18°C. Es indiferente al sustrato.

- *Quercus rubra* L. (Roble americano).

Crece sobre suelos frescos, profundos, sin sequia estival, desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altitud. Requiere sustrato ácido.

- *Quercus robur* L. (Roble del país).

Se trata de una especie que requiere sombra, con una temperatura moderada, presenta preferencia por suelos húmedos acidificados con pH entre 3,5 y 5,5.

- *Quercus faginea* Lam. (Roble quejigo).

Crece sobre terrenos entre 200 y 1800 metros, con precipitaciones superiores a 400mm anuales y temperaturas entre 3 y 25°C, siendo indiferente al sustrato.

- *Quercus ilex* L. (Encina).

Especie que crece desde el nivel del mar hasta los 1400 metros de altitud. Soporta condiciones de sequía con precipitaciones de tan solo 300mm, temperaturas altas. Prefiere suelos básicos.

- *Quercus humilis* Mill. (Roble peloso).

Aparece desde los 500 hasta los 1500 metros de altitud, se desarrolla sobre suelos calizos y poco desarrollados. Presenta gran hibridación con otras especies de robles.

- *Quercus petraea* (Matts.) Liebl. (Roble albar).

Habita en masas puras o mezclado con hayedos, pinares, abetales y robledales de *Quercus robur* en un rango de altitudes entre los 300 y los 1500 metros de altitud sobre suelos ácidos, silíceos sueltos y aireados.

- Familia *Betulaceae*:
- *Betula pendula* Roth. (Abedul).

De desarrolla sobre suelos frescos, sueltos, arenosos y silíceos. Tiene preferencia por suelos húmedos en laderas frescas y de umbría. Aparece desde los 600 hasta los 2000 metros de altitud.

- *Alnus glutinosa* L. (Aliso).

Es una especie propia de zonas húmedas como riberas de los ríos, desde el nivel del mar hasta los 1700 metros de altitud. Prefiere sustratos ácidos y con humedad permanente.

- *Corylus avellana* L. (Aliso).

Especie higrófila ligada a terrenos húmedos con altitudes entre el nivel del mar y los 1500 metros de altitud, soporta suelos tanto básicos como ácidos.

- Familia *Juglandaceae*:
- *Juglans regia* L. (Nogal).

Habita desde el nivel del mar hasta los 900 metros de altitud, en zonas con precipitaciones superiores a 700mm anuales, se adapta bien en un amplio rango de temperaturas siendo indiferente al sustrato.

- Familia *Aquifoliaceae*:
- *Ilex aquifolium* L. (Acebo).

Busca suelos profundos y frescos, forma bosquetes conocidos como acebales. Es una especie de sombra que soporta temperaturas moderadas sobre suelos ligeramente ácidos.

- Familia *Aceraceae*:
- *Acer monspessulanum* L. (Arce campestre).

Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altitud en zonas con clima continental con cierta sequia estival y frío en invierno. Prefiere suelos calizos.

- Familia *Ulmaceae*:
- *Ulmus glabra* Huds. (Olmo).

Crece desde el nivel del mar hasta los 1800 metros de altitud en zonas de umbría sobre suelos pedregosos y húmedos con preferencia por orillas de ríos y riberas.

- Familia *Salicaceae*:
- *Salix caprea* L. (Sauce cabruno).

Se desarrolla en un rango de altitudes desde el nivel del mar hasta los 2100 metros de altura sobre suelos arenosos, sueltos y frescos. Es una especie de luz pero resiste la sombra y temperaturas moderadas. Tiene preferencia sobre suelos ligeramente ácidos.

- Familia *Rosaceae*:
- *Crataegus monogyna* Jacq. (Espino albar).

Se trata de una especie heliófila aunque soporta sombra y requieren temperaturas moderadas y suelo húmedo a moderadamente seco con un pH ligeramente ácido.

- *Malus sylvestris* L. (Manzano silvestre).

Su hábitat se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1800 metros de altitud tanto en bordes y claros como en barrancos umbrosos siempre de forma dispersa y casi nunca formando bosquetes.

- *Pyrus cordata* Desv. (Peral).

Habita desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altitud en zonas de umbría con humedad bajo la protección de otras especies, es indiferente al tipo de sustrato.

- *Sorbus aria* (L.) Cranz. (Serbal blanco).

Se distribuye en un amplio rango de altitudes, ya que llega desde el nivel del mar hasta los 2200 metros de altitud. Requiere precipitaciones superiores a 600 mm anuales siendo indiferente al sustrato.

- *Sorbus torminalis* (L.) Cranz. (Serbal mostajo).

Se distribuye en un amplio rango de altitudes, ya que llega desde el nivel del mar hasta los 1300 metros de altitud. Requiere precipitaciones superiores a 600 mm anuales siendo indiferente al sustrato.

- *Sorbus aucuparia* L. (Serbal de los cazadores).

Se distribuye en un amplio rango de altitudes, ya que llega desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altitud. Requiere precipitaciones superiores a 600 mm anuales, Requiere suelos silíceos ácidos.

- *Prunus avium* L. (Cerezo).

Habita entre los 700 y 1600 metros en zonas montañosas con precipitaciones superiores a 600mm anuales buscando suelos neutros.

1.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

1.2.1 Condicionantes internos

➤ Altitud

- Altitud media: 650 m
- Cota máxima: 540 m
- Cota mínima: 870 m

➤ Pendiente

Visible en la tabla 11.

Tabla 45: Rangos de pendientes

Rodal	Pendiente (%)	Superficie (ha)
Protector	40-60	20,77
Productor	20-40	35,81

➤ Clima

- Temperatura media anual: 13,6°C
- Media del mes más cálido: 20,9 °C
- Media del mes más frío: 5,2 °C
- Intervalo de heladas: 19 Octubre - 5 de Mayo
- Precipitación media anual : 771,8 mm
- Precipitación invierno: 229,3 mm
- Precipitación verano: 122,4
- Periodo de sequía: Corto y puntual, Julio – Agosto.

➤ Sustrato

- Textura: Franca (Horizonte A), Franco – Limosa (Horizonte B)

- Estructura: Granular (Horizonte A), masiva (Horizonte B)
- Permeabilidad media sin problemas de drenaje.
- Profundidad: 20 cm (Horizonte A) y 80 cm (Horizonte B)
- Afloramientos rocosos: Solo en la cara sureste del rodal protector.
- Suelo ligeramente básico (7.5)
- Presencia de caliza en la composición.

1.2.2 Condicionantes externos

El promotor en este Proyecto no nos ha impuesto ninguna condición ni restricción especial, sin embargo consultando con el propietario del monte, hemos decidido que las especies a implantar sean especies de las que encontramos en el monte actualmente tratando de evitar alterar la ecología del entorno.

En consecuencia limitamos el listado de especies a las siguientes:

- *Pinus nigra* Arnold.
- *Fagus sylvatica* L.
- *Quercus faginea* Lam.
- *Quercus ilex* L.
- *Quercus humilis* Mill.
- *Corylus avellana* L.
- *Juglans regia* L.
- *Sorbus aria* (L.) Cranz.
- *Sorbus aucuparia* L.
- *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.
- *Prunus avium* L.

1.3 Efecto de las alternativas sobre los objetos del proyecto

Los objetivos del proyecto son tanto productores como protectores, potenciando el valor económico, paisajístico y recreativo a la vez de proteger zonas vulnerables a la erosión.

Estos objetos son cumplidos por todas las especies mencionadas por lo cual no es necesario un estudio complejo de ellas.

1.4 Evaluación de las alternativas

3.1.1 Criba por factores del medio

Este método se utiliza para conocer la compatibilidad de las especies seleccionadas en el terreno en el cual se desean implantar. Para realizar esta criba utilizamos el clima, el gradiente altitudinal y la edafología.

A continuación se muestra la tabla 12, de criba por factores del medio, en la cual ya hemos excluido las no aptas por los condicionantes externos.

Tabla 45: Criba por factores del medio, datos extraídos de los apuntes de botánica forestal

Especie	Altitud (m)	Precipitaciones (mm)	Temperatura (°C)	Sustrato	Valoración
<i>Pinus nigra</i>	500 – 1800	600 – 1400	3 – 20°C	Indiferente	Apta
<i>Fagus sylvatica</i>	50 – 1900	>600 anuales >200 verano	3 – 18°C	Indiferente	No apta
<i>Quercus faginea</i>	200 – 1800	>400	3 – 25°C	Indiferente	Apta
<i>Quercus ilex</i>	0 – 1400	>300	Soporta calor	Preferencia básicos	Apta
<i>Quercus humilis</i>	500 – 1500	>600	3-20°C	Indiferente	Apta
<i>Corylus avellana</i>	0 – 1700	Higrófila	-	Indiferente	No apta
<i>Juglans regia</i>	0-900	>700	Muy adaptable	Indiferente	Apta
<i>Sorbus aria</i>	0 – 2200	>600	-	Indiferente	Apta
<i>Sorbus aucuparia</i>	0 – 2000	>600	-	Suelos silíceos	No apta
<i>Sorbus torminalis</i>	0 – 1300	>600	-	Indiferente	Apta
<i>Prunus avium</i>	700 – 1600	>600	-	Suelo neutro	Apta

Tras obtener la criba por factores del medio obtenemos que las siguientes especies se clasifican como aptas para la repoblación:

- *Pinus nigra* Arnold.
- *Quercus faginea* Lam.
- *Quercus ilex* L.
- *Quercus humilis* Mill.
- *Juglans regia* L.

- *Sorbus aria* (L.) Cranz.
- *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.
- *Prunus avium* L.

3.1.2 Series de vegetación

La zona objeto de repoblación pertenece al piso Supramediterráneo inferior. En la cual la vegetación que domina es la del roble pubescente. Dentro de este piso nos encontramos en la serie castellano-cantábrica, riojanoestellesa y camerana de los quejigares ibéricos (spiraeo obovatae-querco fagineae.)

3.1.3 Experiencias en la zona

En el resto de montes de la zona, en especial en el municipio de Amescoa Baja, con el cual se linda al norte, se han realizado actividades repobladoras desde hace varias décadas, entre las cuales destacan las repoblaciones productoras con especies productoras y especies de calidad. Existen en la zona repoblaciones de chopos en las riberas de río Urederra y repoblaciones con *Juglans regia*, *Sorbus torminalis*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*....etc., además de repoblaciones con *Pinus nigra*.

3.2 Elección de la alternativa

Una vez realizada la criba de las series de vegetación, de los factores del medio y teniendo en cuenta experiencias de la zona hemos seleccionado las siguientes especies para realizar la repoblación.

- Para el rodal protector:
 - *Pinus nigra* Arnold.
 - *Quercus ilex* L.
- Para el rodal productor/paisajístico:
 - *Prunus avium* L.
 - *Juglans regia* L.
 - *Sorbus aria* (L.) Cranz.
 - *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.

Para la elección de estas especies se han tenido en cuenta experiencias desarrolladas en otras repoblaciones próximas a la zona. De estas especies hay repoblaciones por la zona.

Por el lado de la repoblación protectora se ha tenido en cuenta que el *Pinus nigra* se encuentra actualmente poblando dicho rodal, y *Quercus ilex* se encuentra dispersa en la ladera Sureste, con lo cual pretendemos realizar una masa mixta.

En cuanto a la repoblación productora, tanto *Prunus avium* como *Sorbus aria* se han utilizado en otras repoblaciones en zonas cercanas como especies secundarias con un resultado muy positivo ya que son especies con alto valor económico por el valor de su madera y ecológico por la mejora del hábitat para la fauna. *Juglans regia* y *Sorbus torminalis* han sido elegidos ya que tanto en el municipio de Allin, como en los limítrofes encontramos multitud de ejemplares dispersos que durante generaciones se han plantado para recoger las nueces y frutos que producían, al igual que varias plantaciones de nogales particulares las cuales tienen como fin la venta de las nueces que producen. En nuestro caso centraríamos más la producción de madera que de nueces relegando la producción de nueces a segundo plano. *Sorbus torminalis* tendrá consideración por el alto valor de su madera.

En las zonas más húmedas del rodal productor la mezcla de especies será de *Sorbus torminalis* y *Prunus avium* mientras que en las zonas menos húmedas la mezcla será de *Juglans regia* y *Sorbus aria*. Estas mezclas están así repartidas ya que tanto *Juglans regia* como *Sorbus torminalis* son especies principales que se presentan en formaciones arbóreas mientras que tanto *Sorbus aria* como *Prunus avium* son especies secundarias cuyas masas se encuentran de forma dispersa.

➤ **Descripción y ecología de las especies utilizadas en la repoblación.**

Para describir las siguientes especies la información ha sido extraída del libro elaborado por el Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco en 2010, Guía de árboles y arbustos de Euskal herria.

Pinus nigra Arnold.

- Nombre común: Pino laricio, Larizio pinua.
- Descripción: Árbol de tamaño medio que alcanza los 40 metros de altura. Portes cónicos en ejemplares jóvenes e irregulares en maduros. Hojas en forma de acícula en fascículos de 2, poco punzantes, de color verde oscuro. Conos masculinos subcilíndricos, casi sentados, agrupados cerca del ápice de las ramitas. Piñas adultas aovado-cónicas, sentadas, solitarias o en fascículos de 2 o 3. Semillas aladas.
- Ecología: Crece sobre suelos pobres, requiere una precipitación superior a 600mm. Es indiferente al sustrato aunque prefiere suelos calizos. Se distribuye entre los 500 y 1800 metros de altitud.
- Distribución: Se distribuye por las tierras que circundan al mediterráneo aunque de forma natural no llega al País Vasco. La subespecie *salzmannii* es endémica de la Península Ibérica, se extiende por el Prepirineo hasta Huesca y Zaragoza.
- Uso: La subespecie *nigra* es originario de Austria, y se utiliza en repoblaciones forestales en especial en Navarra. Su madera se utiliza como madera de sierra y en la construcción.



Figura 14: *Pinus nigra Arnold.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Quercus ilex L.

- Nombre común: Encina, Carrasca, Artea
- Descripción: Árbol de hasta 25-30 metros de altura. Hojas persistentes en el árbol entre 3 y 4 años. Hojas simples, alternas, de color verde oscuro por el haz y cubiertas de tomento por el envés. Amentos masculinos de color amarillo colgando en gran número en el extremo de las ramillas. Fruto en glande de maduración anual y color castaño negruzco en la madurez, con pedúnculo rígido y tomentoso.
- Ecología: Se trata de una especie de luz aunque soporta estar bajo cubierta, soporta calor extremo y suelos secos siempre que disponga de unos aportes hídricos de más de 400mm al año. En cuanto al suelo requiere suelos básicos con pH>6.
- Distribución: Se encuentra distribuido en la región mediterránea, alcanzando el norte de España, oeste de Francia y sur de Gran Bretaña. En la subespecie *ballota* es un árbol típicamente mediterráneo en cuya región forma bosques extensos. En la subespecie *ilex* ocupa suelos frescos bien drenados de zonas costeras con clima húmedo.
- Uso: Tradicionalmente, las masas de *Quercus ilex* se han tratado a monte bajo para la extracción de leñas unido a la montanera por parte de ganado porcino aprovechando sus frutos.



Figura 15: *Quercus ilex L.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Prunus avium L.

- Nombre común: Cerezo, Gereziiondoa.
- Descripción: Árbol de hasta 30 metros de altura. Hojas caducifolias, acuminadas, presentan el margen aserrado-crenado. Color verde mate por el haz y algo pelosas por el envés. 2 – 6 flores en forma de umbela con una corona de brácteas pediceladas. Fruto en drupa globosa de color rojo en su madurez.
- Ecología: Ocupa suelos frescos y profundos en robledales y hayedos apareciendo salpicado en claros bosques mixtos de caducifolias. Es una especie de luz. Requiere precipitaciones superiores a 600mm. Tiene preferencia por los suelos neutros.
- Distribución: Se extiende por la mayor parte de Europa, Asia occidental y norte de África. En la península es frecuente en la vertiente cantábrica, enrareciéndose hasta desaparecer en la vertiente mediterránea.
- Uso: Se ha utilizado tradicionalmente para la obtención de sus frutos. Su cultivo ha dado lugar a la mayor parte de las variedades de cerezos. En la vertiente mediterránea se ha extendido su cultivo incluso en los regadíos de la ribera del Ebro, utilizando *Prunus mahaleb* como base portainjertos ya que presenta unos menores requerimientos ecológicos.

Su madera es muy apreciada, siendo dura y pesada, utilizada en ebanistería y tornería, aunque resiste mal los cambios de humedad.



Figura 16: *Prunus avium L.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Juglans regia L.

- Nombre común: Nogal, Intxaurrondoa.
- Descripción: Árbol de hasta 30 metros de altura. Hojas compuestas, con 5 – 9 folíolos ovales o lanceolados, de color verde y glabros. El folíolo terminal suele ser de mayor tamaño que los laterales. Las flores masculinas forman inflorescencias que nacen en las ramas del año anterior en gran número de flores. Las flores femeninas nacen en el ápice de las ramillas de 1 año, forman un fruto verde en drupa subglobosa que contiene 1 semilla en forma de nuez.
- Ecología: El nogal crece en suelos calcáreos, fértiles y profundos en zonas abrigadas pero soleadas desde el nivel del mar hasta los 900 metros, ya que requiere luz. Requiere unas precipitaciones superiores a 700mm, soportando todo tipo de sustratos.
- Distribución: Es originario del sureste de Europa y del oeste de Asia, siendo cultivado desde antiguo en todo el país, siendo muy utilizado como árbol de sombra.
- Uso: Su madera es dura, pesada y homogénea, siendo muy fácil trabajar con ella. Sus frutos en forma de nuez son comestibles, ricos en aceites, siendo muy apreciadas y nutritivas. Las hojas, la corteza presentan propiedades astringentes y se utilizan en infusión para combatir la diabetes. La cáscara verde es utilizada para la obtención de un barniz conocido como nogalina.



Figura 17: *Juglans regia L.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Sorbus aria (L.) Cranz.

- Nombre común: Mostajo, Hostazuria.
- Descripción: Es un Árbol de hasta 25 metros de altura. Hojas simples con el margen biserrado o muy débilmente lobulado, verdes por el haz y plateadas o blanco tomentosas en el envés. Las Yemas son algo viscosas cuando son jóvenes. Flores agrupadas en corimbos terminales formadas por 5 pétalos de color blanco. Fruto carnoso en pomo.
- Ecología: El mostajo crece en las orlas de hayedos, robledales, quejigares, bosques mixtos, encinares y pinares en una altitud desde el nivel del mar hasta los 2200 metros. Requiere una precipitación mayor de 600mm. Soporta tanto sustrato ácido como básico. Crece sobre afloramientos rocosos.
- Distribución: Se extiende por la mayor parte de Europa, Asia occidental y el norte de África, en la zona de País Vasco y Navarra se distribuye prácticamente por todo el territorio, en especial en montañas de altitud media, faltando conforme avanzamos hacia el sur.
- Uso: Se utiliza como fijador del suelo debido a su potente sistema radicular. Sus frutos se han utilizado como expectorantes. También es cultivado con fines ornamentales debido al alto valor de sus hojas, flores y frutos.



Figura 18: *Sorbus aria (L.) Cranz.* (<http://www.floraiberica.es/>)

Sorbus torminalis (L.) Cranz.

- Nombre común: Mostajo, Basagurbea.
- Descripción: Es un árbol que alcanza los 20 metros de altura. Las ramas jóvenes pelosas con la corteza gris y escamosa. Presenta hojas simples lobuladas con 3 pares de lóbulos con el margen finamente aserrado de color verde oscuro, siendo más lustrosas por el haz y mates en el envés. Son hojas pubescentes cuando son jóvenes. Flores en corimbos formadas por 5 pétalos blancos o algo rosados y 2 estilos soldados a la base. Fruto en pomo.
- Ecología: Crea formaciones boscosas en zonas con humedad del piso mesomediterráneo con ombrótipo subhúmedo creando masas mixtas con *Quercus fagínea*, *Quercus húmilis*.....etc.
- Distribución: Se extiende por el entorno mediterráneo y por Europa Central, creando bosquetes y dispersos por bosques y setos, entre unas altitudes del nivel del mar hasta los 1300 metros.
- Usos: Su madera es dura y sólida, siendo muy apreciada para hacer mangos de herramientas. Su fruto es áspero y astringente, siendo muy utilizado para tratar diarreas y disenterías.



Figura 19: *Sorbus torminalis* (L.) Cranz. (<http://www.floraiberica.es/>)

4. Tratamiento de la vegetación preexistente

Antes de preparar el terreno e implantar las especies, para introducir una especie forestal en la zona, debemos de eliminar la vegetación preexistente en el terreno a repoblar. En este caso en el rodal protector no es necesaria una actuación semejante, mientras que en el rodal productor/paisajístico sí que es necesaria, ya que existe una buena densidad de matorral entre el cual podemos destacar *Rosa canina*, *Lonicera sp*, *Crataegus sp* y *Genista sp*, estas especies poseen sistemas radicales desarrollados y presentan cobertura, creando competencia a la vegetación que pretendemos implantar.

El objetivo de eliminar la vegetación es reducir la competencia de luz, nutrientes y humedad del suelo, lo cual beneficia a la vegetación implantada contribuyendo a su desarrollo conforme disminuimos la competencia..

4.1 Exposición de alternativas

A continuación describiremos los criterios para definir los criterios de desbroce.

- Según las especies a las que afecta:
 - Selectivos: Respetando algunas especies.
 - Totales: Eliminando todas las especies.
- Según la extensión del desbroce:
 - Por fajas: Ocupan franjas de terreno, generalmente según curvas de nivel. Pueden ser totales o selectivos.
 - Por casillas: Son necesariamente selectivos. Consiste en la apertura de huecos siguiendo un patrón en malla.
 - A hecho: Afectan a toda la superficie, pueden ser totales o selectivos.
- Según la forma de ejecución del desbroce:
 - Por quema: Da como resultado un desbroce total y a hecho, consiste en prender fuego al matorral.
 - Mecanizado: Se lleva a cabo con un tractor y aperos. Suelen ser desbroces a hecho o a fajas. También se utilizan las retroexcavadoras y retroarañas.
 - Manual: Se realizan utilizando mano de obra humana, la cual recorre el rodal con herramientas de corte o arranque, tanto manuales como mecánicas. Normalmente se utilizan en desbroces puntuales debido a sus altos costes y bajos rendimientos.
 - Químico: Son poco utilizados actualmente debido a su impacto ambiental. Consisten en la aplicación de herbicidas, normalmente herbicidas totales.
 - Combinado: Resulta de aplicar algún tratamiento para realizar conjuntamente con otra fase, normalmente con la preparación del terreno. En Navarra es habitual emplear una retroaraña en la cual se acopla un cabezal desbrozador, con lo cual se realiza simultáneamente el desbroce y preparación del terreno.

- Según la forma de romper la vegetación:
 - Por arranque: Junto con la parte aérea de la vegetación se extrae también la cepa.
 - Por roza: Al cortar la vegetación, la labor se realiza cortando el matorral por el cuello de la raíz, dejando la cepa bajo el suelo.

4.1.1 Descripción de los tipos de desbroce

➤ Desbroce manual

Para este proceso utilizamos herramientas como hoces, podones azadas y zapapicos.

Se lleva a cabo por cuadrillas de 9 a 12 trabajadores controlados por un capataz y los cuales ejecutan por fajas si es línea o por casillas.

Es la forma más eficaz de hacer desbroces selectivos, no tiene limitaciones de pendiente. Es preferible hacer el desbroce con motodesbrozadora, limitando el descuaje a momentos puntuales.

Los rendimientos de este método son muy variables oscilando entre los 1250m²/jornal y los 2800m²/jornal.

➤ Desbroce mecanizado por laboreo

Utilizaremos un tractor agrícola de ruedas provisto de una grada de discos o de púas.

Se lleva a cabo mediante la utilización de una grada arrastrada por un tractor el cual realiza la labor en los 20 cm superiores del perfil, de modo que la vegetación es arrancada y semienterrada.

Se trata de un desbroce por arranque, el cual puede ser por fajas o a hecho. La pendiente debe de ser menor del 20% con escasos afloramientos rocosos y pedregosidad superficial y escasa espesura y altura de matorral.

Los rendimientos varían dependiendo de la potencia del tractor y del tipo de apero entre las 4 y 8 horas/ha.

➤ Desbroce mecanizado por trituración

Para llevar a cabo este método se utiliza un tractor, preferiblemente un tractor de cadenas para evitar pinchazos, este tractor puede ir provisto de 3 tipos diferentes de aperos; una desbrozadora de cadenas, una desbrozadora de martillos o una desbrozadora de rodillos desarbustadores. La desbrozadora acoplada al tractor de cadenas puede ser de eje vertical o de eje horizontal.

La desbrozadora circula realizando desbroces por fajas o a hecho con la anchura del apero, la cual suele oscilar de 1,2 a 2,8 m.

Puede realizar trabajos en pendientes de hasta el 35% en curvas de nivel, aunque debemos recalcar que se ha diseñado un tractor todoterreno estabilizado denominado TTAE, el cual puede desarrollar estos trabajos en pendientes de hasta el 55%.

Los rendimientos siguiendo este proceso varían dependiendo de la anchura del apero y la potencia del tractor, estableciendo como media un rendimiento de 5 horas/ha, para unas fajas al 50%.

➤ **Desbroce mecanizado con cuchilla acoplada a tractor oruga.**

Para realizar esta labor se utiliza un tractor de cadenas con una potencia superior a 100 CV, la cual lleva acoplada una cuchilla frontal con un dispositivo angledozer y tildozer.

Este proceso se realiza con el tractor avanzando con la cuchilla paralela al suelo trabajando por curva de nivel. Este proceso puede desarrollarse siguiendo 2 modalidades diferentes; mediante roza al aire arrancando la parte aérea y mediante decapado introduciendo la cuchilla entre 5 y 10 cm en el suelo aérea y mediante decapado introduciendo la cuchilla entre 5 y 10 cm en el suelo arrancando parte del sistema radical de la vegetación. En ambos casos el avance del tractor se realiza avanzando por fajas de anchura similar a la cuchilla.

Con este método se realizan tanto desbroces a hecho como desbroces lineales, con limitaciones de pendiente del 35% por curva de nivel excepto utilizando el TTAE. No está limitado por la pedregosidad superficial pero sí por los afloramientos rocosos.

Los rendimientos de este método se sitúan en torno a las 4 horas/ha.

➤ **Desbroce por quema**

Este método se centra en la aplicación de fuego para eliminar la vegetación utilizando lanzallamas, antorchas de goteo y equipos de extinción de incendios.

Consiste en realizar cortafuegos para delimitar la zona a quemar de entre 15 ha, con máximos de 100 ha. Se debe tener en cuenta que las condiciones meteorológicas no sean favorables para la rápida progresión del fuego.

Es un método que inevitablemente se realiza total y a hecho. Su aplicación está muy limitada, ya que las fuertes pendientes pueden hacer incontrolable su propagación, lo cual se ve aumentado según la época del año con menor humedad relativa.

En lugares con menores limitaciones puede ser una herramienta muy aconsejable ya que este método contribuye a mineralizar parte de la materia orgánica, mejorando la disponibilidad de nutrientes.

Los rendimientos son muy altos, llegando a 1 jornal/ha.

➤ **Desbroce químico con herbicidas.**

Este método consiste en la aplicación de herbicidas, selectivos o no, los cuales no permanezcan en el suelo, ya que afectaría a las especies a introducir.

La aplicación puede realizarse manualmente con equipos de distribución de ultra bajo volumen o mecanizada empleando tractores a los cuales se les acoplan equipos difusores.

Este método no es utilizado en España ya que su costo es superior al de medios mecánicos convencionales, además de que no se cuenta con una experimentación suficiente.

La aplicación de herbicidas en las repoblaciones forestales está más orientado hacia el control de la vegetación competidora con la repoblación una vez realizada esta que como desbroce previo.

4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

4.2.1 Condicionantes internos

➤ **Vegetación preexistente.**

La vegetación presente en la zona objeto de proyecto, la podemos diferenciar según la finalidad de los distintos rodales.

La vegetación presente en la zona objeto de proyecto, se puede diferenciar en 2 partes distintas:

- Rodal productor: Debido a las pendientes más tendidas y mayor profundidad de suelos, encontramos una vegetación más desarrollada.

En el estrato arbóreo encontramos *Quercus ilex*, *Quercus faginea* y *Quercus humilis* en ejemplares sueltos y formando pequeños bosquetes, también encontramos ejemplares dispersos de *Juglans regia*, *Acer campestre* y *Sorbus aria*.

En el estrato arbustivo encontramos mayoritariamente *Rubus ulmifolius* en gran densidad en la mayor parte del rodal, acompañado de *Crataegus sp*, *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis*, *Genista sp* y *Buxus sempervirens* entre otros.

- Rodal protector: Actualmente encontramos 2 zonas diferenciadas, la cara Noroeste está poblada por una repoblación de *Pinus nigra* acompañada de escaso sotobosque de *Rosa canina*, *Lonicera sp*, *Crataegus sp* y *Genista sp*.

La cara sureste está poblada por ejemplares sueltos de *Quercus ilex* y un sotobosque similar aunque con unas bajas densidades vegetales, ya que las pronunciadas pendientes no permiten un mayor desarrollo del sotobosque.

➤ **Pendiente**

El condicionante principal en las labores forestales, es la pendiente ya que limita el uso de la maquinaria. En la tabla 13 se define la maquinaria a utilizar según el rango de pendiente. En el rodal protector se alcanzan pendientes del 60% lo cual puede suponer problemas para el acceso de la maquinaria.

En el rodal producto las pendientes son más suaves de entre el 20 y el 40%.

Tabla 46: Maquinaria utilizable según el rango de pendiente.

PENDIENTE (%)	MAQUINARIA
0-25	Terrenos llanos, límite para tractores agrícolas.
25-35	Preparación por curva de nivel. Límite para tractores oruga.
35-60	Ahoyado con retroexcavadora. Subsolado lineal con tractor oruga en máxima pendiente.
60-75	Ahoyados con retroaraña.
>75	No mecanizable.

➤ **Pedregosidad y afloramientos rocosos.**

Únicamente aparecen afloramientos rocosos en la cara sureste del rodal protector, lo cual nos obliga a realizar un desbroce puntual en este rodal, para ahorrarnos costes emplearemos el mismo método en todo el rodal. La retroaraña con cabezal desbrozador acoplado a la misma puede cumplir esta función.

En el rodal productor no se aprecian afloramientos rocosos ni pedregosidad importante.

➤ **Superficie a desbrozar**

La superficie del monte objeto de proyecto es de 56,58 ha, pero no toda la superficie requiere la misma intensidad de desbroce, el rodal productor presenta una densidad de matorral mayor que el rodal protector.

En este proyecto no son recomendables labores manuales debido a la superficie y a la alta carga de trabajo, por lo que trataremos de buscar fórmulas para la mecanización de las labores.

4.2.2 Condicionantes externos

En este proyecto tendremos en cuenta minimizar la erosión hídrica ya que uno de los objetivos es proteger el suelo. Por este motivo descartaremos el desbroce por arranque y roza ya que provocan el descuaje total disminuyendo el efecto de sujeción del suelo.

También deberemos tener en cuenta utilizar aquellos métodos que resulte más económico para ahorrar costes, siempre y cuando los objetivos del proyecto se cumplan.

4.2.3 Efectos de las alternativas

Por ir en contra de los objetivos del proyecto hemos descartado las alternativas citadas a continuación:

- Desbroce por descuaje (arranque): Descartamos esta alternativa ya que la erosión hídrica es mucho mayor que en el desbroce por roza.
- Desbroce por quema: Genera un alto riesgo de incendio, además de que el rodal protector presenta una fuerte pendiente lo cual supone que se incrementa el riesgo de que un fuego se descontrola. Por estos motivos esta alternativa queda descartada.
- Desbroce químico: Este método es muy caro, además de que actualmente no se utiliza debido a su impacto negativo sobre el ecosistema y algunas especies.

4.2.4 Elección de las alternativas

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y la necesidad de cada rodal hemos elegido las siguientes alternativas:

- Rodal productor/paisajístico: Desbroce mecanizado por roza al aire con cuchilla acoplada a tractor oruga.

Hemos elegido este método ya que nos permite realizar simultáneamente el desbroce por fajas y la preparación del terreno, acoplando a la parte trasera del dozer unos riper y realizando hoyas conforme realizamos es desbroce.

Para esta labor utilizaremos un tractor oruga. Se trata de un tractor forestal de al menos 100 C.V. de potencia (la potencia utilizada normalmente varía entre 145 y 240 C.V.) con un peso entre 16 a 30 toneladas que presenta una doble modalidad de trabajo; por curvas de nivel o por línea de máxima pendiente. Por curvas de nivel se puede realizar hasta en pendientes del 32% mientras que por línea de máxima pendiente puede admitir un umbral de trabajo hasta en pendientes del 60%.



Figura 20: Tractor oruga con cuchilla y riper (<http://www.foesna.org>)

El tractor forestal se apoya en su tamaño y potencia para desarrollar sus labores.

El principal riesgo asociado al emplear el bulldozer en trabajos forestales, al igual que la inmensa mayoría de maquinaria forestal, es el vuelco.

El vuelco en estas máquinas está asociado en su mayoría a trabajos por la curva de nivel. En condiciones límite, una pérdida de agarre en una de las cadenas o un choque contra un obstáculo con el riper puede desequilibrar la máquina y provocar el vuelco.

El trabajo por líneas de máxima pendiente también conlleva riesgo de vuelco lateral, no durante el trabajo pero si al ladearse al terminar una línea de trabajo y comenzar la siguiente. Para evitar esto los maquinistas suelen organizar los tajos de forma que dejan la parte más suave del monte como banda de desplazamiento, aunque esto no es siempre posible.

Una pendiente mayor de 32% es un factor limitante en trabajos por curva de nivel, ampliando la pendiente hasta el 60% en trabajos por líneas de máxima pendiente. Otro factor limitante es la abundancia de afloramientos rocosos.

En este proyecto dado que tenemos pendientes de entre el 20 y el 40% realizaremos los trabajos siguiendo la línea de máxima pendiente.

➤ Rodal protector: Desbroce mecanizado con retroaraña.

La retroaraña está caracterizada por ser una máquina de funcionamiento totalmente hidráulica montada sobre un chasis en el cual se permite un giro de 360°, con 4 patas orientadas tanto en sentido vertical como horizontal y dispuestas simétricamente.

Su nombre viene dado por su movimiento, el cual articulado recuerda al de una araña.



Figura 21: Retroaraña desbrozando (Coterram.com)

La retroaraña puede realizar trabajos propios de una retroexcavadora con el mismo tamaño pero con varias mejoras que le permiten realizar trabajos en zonas de muy difícil acceso, como, por ejemplo, contenciones del terreno, zonas pantanosas, zonas de fuerte pendiente y zonas cubiertas de agua.

Gracias a su diseño esta máquina es capaz de:

- Realizar gran versatilidad de movimientos.
- Optimizar el trabajo a la vez que evita el deterioro del suelo.
- Desplazarse con precisión minimizando el impacto.
- Realizar repoblaciones en zonas con alta pedregosidad y fuerte pendiente donde de otra forma fuera inviable.

Por estas características consideramos la retroaraña como la mejor alternativa, la más ecológica y positiva ya que en igualdad de condiciones respecto a otra maquinaria presenta un mayor porcentaje de arraigo, por eso la consideramos la mejor opción en el caso de repoblaciones en laderas de fuerte pendiente.

Acoplado un cabezal desbrozador-ahoyador conseguiremos un dispositivo que desbroza y prepara el terreno simultáneamente, con lo cual ahorraremos económicamente al ahorrarnos tiempos de obra.

A continuación podemos observar la secuencia de trabajo de una retroaraña con un cabezal desbrozador-ahoyador acoplado.



Figura 22: Secuencia del trabajo de la retroaraña con cabezal desbrozador-ahoyador. (Valledor.com)

5. Preparación del terreno

El objetivo fundamental de la preparación del terreno es crear la situación idónea en el suelo para que la semilla o la planta que instalaremos en el presente una mayor facilidad en el arraigo y un mayor desarrollo posterior, la preparación del terreno, rompe el perfil facilitando la penetración y el desarrollo de las raíces lo cual ayuda a la meteorización de las capas profundas del suelo, aumenta la capacidad de retención de agua y se reduce la escorrentía al aumentar la permeabilidad.

5.1 Exposición de alternativas

- Labores puntuales:
 - Ahoyado por casillas
 - Ahoyado manual
 - Ahoyado con barrena helicoidal
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con retroaraña
 - Ahoyado con bulldozer
 - Ahorrado con barrón
 - Ahoyado con pico mecánico
- Labores lineales:
 - Subsolado lineal
 - Aterrazado con subsolado
 - Acaballonado con desfonde
- Labores areales:
 - Subsolado pleno
 - Laboreo pleno
- Acaballonado superficial

5.1.1 Descripción de las alternativas

En función de la extensión superficial, podemos clasificar los métodos de preparación del terreno en:

➤ **Ahoyado por casillas**

Consiste en un hoyo de forma rectangular o cuadrada de 40x40cm de que son realizados con azada sin extracción de la tierra. Pueden ser casillas someras si la profundidad es de 10 cm y casillas picadas si la profundidad alcanza los 30 cm. Es una labor que requiere desbroce previo.

Para una densidad de 1500 casillas/ha, los rendimientos varían según el tipo de casillas, para casillas someras el rendimiento es entre 5 y 12 jornales/ha, mientras que para casillas picadas el rendimiento es de unos 20 jornales/ha.

➤ **Ahoyado manual**

Se realizan hoyos con unas dimensiones de 40x40x40cm.

Los rendimientos varían con la dureza del suelo, la habilidad del operario y la pendiente. Tradicionalmente esta labor se ha realizado a destajo con unos rendimientos de entre 38 y 50 hoyos/jornal. Para una densidad de 1500 hoyos/ha, se requiere el empleo de entre 30 y 40 jornales/ha.

➤ **Ahoyado con barrena helicoidal**

Consiste en realizar hoyos cilíndricos de aproximadamente 30 cm de diámetro utilizando una barrena helicoidal accionada mecánicamente. Las profundidades según este método oscilan entre los 40 y los 100 cm.

Los rendimientos varían según la densidad de plantación, la profundidad de la operación y la potencia de la maquinaria utilizada. En repoblaciones con especies de tamaño normal, densidades de 1600 pies/ha, con profundidades de 50 cm, los rendimientos son de 26 horas/ha.

➤ **Ahoyado con retroexcavadora**

Este método consiste en remover el suelo sin extraer la tierra del hoyo utilizando la cuchara de la retroexcavadora.

Los rendimientos varían con la potencia de la maquinaria a utilizar, el espaciamiento de los hoyos y la pendiente del terreno, variando entre 40 y 65 hoyos/hora.

➤ **Ahoyado con retroaraña**

Es una variante del ahoyado con retroexcavadora, consiste en un hoyo con las mismas características que las realizadas con retroexcavadora.

La principal ventaja de este método es que permite realizar trabajos en zonas con alta pedregosidad superficial con unos rendimientos entre 60 y 80 hoyos/hora.

➤ **Ahoyado con bulldozer**

Consiste en la apertura de hoyos utilizando el ripper de un tractor de cadenas el cual se desplaza por línea de máxima pendiente en sentido descendente.

El bulldozer, estacionado en un punto, clava los ripper en el suelo dejándose caer unos 50 cm abriendo surcos.

Los rendimientos para este método se sitúan en torno a los 8 y 10 horas/ha, para unas densidades de 1500 hoyos/ha.

➤ **Ahorrado con barrón**

Este método consiste en realizar hoyos de poca anchura y una profundidad suficiente utilizando herramientas de percusión.

Los rendimientos utilizando planta en envase se sitúa entre 110 y 180 pies/jornal.

➤ **Ahoyado con pico mecánico**

Este método consiste en la formación de microcuencas utilizando un pico mecánico o una pala percutora, con unas dimensiones entre 0,4-0,6 metros de ancho y 0,4-0,8 metros de largo y una profundidad de entre 0,3-0,5 metros de profundidad, la tierra removida no se extrae.

Los rendimientos siguiendo este procedimiento oscila entre 18 y 36 hoyos/jornal.

➤ **Subsolado lineal**

Este método se caracteriza por realizar hoyos perpendiculares en el suelo, con unas profundidades de entre 40 y 60 cm, generados por curva de nivel sin inversión de horizontes. Para realizar esta labor utilizaremos un apero denominado ripper o subsolador.

El rendimiento en esta operación se sitúa en torno a 4 horas/ha, realizando una labor de 5000 m/ha de subsolado lineal.

➤ **Aterrazado con subsolado**

Este proceso consiste en la formación de plataformas, terrazas o contrapendiente de la ladera siguiendo curvas de nivel, realizando un terraplén simultáneo a un desmonte.

Los rendimientos varían con la pendiente, la dureza del terreno, separación y longitud de las terrazas, realizando en un intervalo de entre 6 y 12 horas/ha, unos 2500 metros de terraza.

➤ **Acaballonado con desfonde**

Consiste en la realización de caballones siguiendo curvas de nivel utilizando un apero de vertedera, el cual forma un surco en la zona aguas arriba del caballón.

El rendimiento es de 3 horas/ha, para realizar 3000 m/ha de caballón.

➤ **Subsolado pleno**

Consiste en realizar un subsolado lineal o subsolado cruzado, el cual será oblicuo en zonas con terrenos en pendiente y perpendiculares en terrenos relativamente llanos.

Los rendimientos varían dependiendo de si se utilizan 1 o 2 subsoladores, utilizando 2 subsoladores el rendimiento para 10 km de subsolado por ha es de 8 horas/ha.

➤ **Laboreo pleno**

Este método se realiza utilizando aperos agrícolas los cuales realizan alzados removiendo la completa superficie del terreno. Se realiza en zonas de escasa pendiente y en condiciones de fácil aplicación sin pedregosidad superficial ni afloramientos rocosos.

El rendimiento es alto, de cerca de 4 horas/ha.

➤ **Acaballonado superficial**

Consiste en realizar una faja de decapado y un subsolado creando una terraza, esta operación se realiza siguiendo curva de nivel.

Los rendimientos para este proceso oscilan entre 4 y 6 horas/ha para ejecutar 5000m/ha de subsolado.

5.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

5.2.1 Condicionantes internos

Los factores que incluyen sobre la preparación del terreno son los siguientes:

- Pedregosidad del perfil y afloramientos rocosos: En el presente proyecto solamente aparecen afloramientos rocosos en la ladera sureste del rodal protector.
- Superficie: Debido a la superficie de la repoblación es recomendable mecanizar el proceso para reducir los tiempos y abaratar costes.
- Humedad en el suelo: Puede limitar el uso de maquinaria. Se puede compensar realizando las labores de preparación del terreno en la época seca del año.
- Pendiente: Es un factor limitante para la maquinaria. La limitación es la misma que la expresada en la tabla de tratamiento de la vegetación preexistente.

Tabla 47: Maquinaria a emplear según el rango de pendientes.

PENDIENTE (%)	MAQUINARIA
0-25	Terrenos llanos, límite para tractores agrícolas.
25-35	Preparación por curva de nivel. Límite para tractores oruga.
35-60	Ahoyado con retroexcavadora. Subsolado lineal con tractor oruga en máxima pendiente.
60-75	Ahoyados con retroaraña.
>75	No mecanizable.

En el rodal productor la pendiente se encuentra en el rango entre 20-40%.

En el rodal protector la pendiente se encuentra en el rango entre 40-60%.

3.2.2 Condicionantes externos

Intentaremos que el coste sea el menor posible, siempre y cuando se cumplan los objetivos de la repoblación. Para reducir los costes trataremos de que la maquinaria sea traída de zonas cercanas a la zona a repoblar.

3.3 Efecto de las alternativas

La preparación del terreno tiene como objetivo acondicionar el terreno para que la planta, tras su implantación, se encuentre con unas condiciones edáficas óptimas, que permitan su correcto desarrollo tratando de que el impacto realizado en estas labores sea lo menor posible. A la hora de realizar estas operaciones debemos tener

en cuenta los objetivos del proyecto, en este caso protector, productor y paisajístico-recreativo así como el presupuesto previsto.

A pesar de que el objetivo paisajístico no se cumpla a corto plazo debido al uso de maquinaria pesada pero es necesario su uso para cumplir el objetivo presupuestario, a medio-largo plazo el objetivo paisajístico también se cumplirá.

3.4 Elección de las alternativas

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y la necesidad de cada rodal hemos elegido las siguientes alternativas:

- Rodal productor/paisajístico: Subsulado mecanizado con bulldozer.

Hemos elegido este método ya que es compatible con las características del terreno y con los objetivos.

Esta labor se realiza con un bulldozer o tractor forestal al cual le acoplamos 1 o 2 subsoladores. Consiste en la apertura de los hoyos mediante la introducción intermitente en el suelo de los subsoladores.

La pendiente en este rodal oscila entre el 20 y el 40%, y aunque podríamos realizar los trabajos mediante subsulado lineal que es útil hasta el 35%, hemos decidido realizarlo por línea de máxima pendiente para evitar problemas y ganar en seguridad.

La operación consiste en situar el tractor en la parte alta de la ladera, circulando con él descendiendo por la línea de máxima pendiente, clavando a una distancia prefijada los rejonos y creando una línea de hoyos. El cambio entre las líneas de hoyos puede hacerse sin problema ya que las pendientes no son límite.

Para realizar esta operación debe haberse desbrozado con anterioridad, labor la cual realiza el propio bulldozer con la cuchilla acoplada a la parte delantera.

Los rendimientos para ese proceso se sitúan en torno a 7-15 horas/ha si realizamos unos 2000 hoyos/ha.



Figura 23: Tractor forestal trabajando con subsoladores (mapa.gob.es)

➤ Rodal protector: Ahoyado mecanizado con retroaraña.

Hemos elegido esta alternativa ya que es la que mejor se adapta a la situación del rodal. Las pendientes en este rodal oscilan entre el 40 y el 60%, y aunque esta labor pudiera ser llevada por un tractor forestal en línea de máxima pendiente al igual que en rodal productor, la presencia de afloramientos rocosos hace inviable esta opción, al igual que pueden desestabilizar la maquinaria y hacerla volcar.

La realización de esta labor con una retroaraña crea hoyos similares a los que se realizan con una retroexcavadora. La diferencia entre trabajar con ambas máquinas es que la retroaraña puede trabajar en pendientes de hasta el 75% y pedregosidad con un diámetro de 0,8m².

La retroaraña consiste en una retroexcavadora modificada estructuralmente en las cuales las 2 ruedas traseras pierden su motricidad y las 2 ruedas delanteras se transforman en 2 patas regulables en longitud y con movimiento independiente. Posee una cabina autonivelable. Va provista de un brazo con el que realiza sus labores, en el extremo del cual va acoplado un cazo utilizado para excavar, un rejón subsolador o un pico percutor. También puede utilizar su brazo de apoyo para desplazarse.

En este caso utilizaremos un cabezal desbrozador-ahoyador el cual realiza a la vez el desbroce puntual y el ahoyado, ahorrando tiempo de trabajo y teniendo, por lo tanto menor coste.

Esta máquina utiliza sus patas delanteras para desplazarse, utilizando su cazo de apoyo y arrastrando las ruedas traseras. Cuando está colocado, utiliza el cabezal

para realizar un desbroce puntual y, posteriormente, realiza el hoyo depositando la tierra removida en el mismo hoyo.



Figura 24: Retroaraña realizando hoyos (Fuente: victoryepes.blogs.upv.es)

Aunque cada rodal está compuesto por especie principal y especie secundaria, la preparación del terreno será homogénea para todo el rodal, por ejemplo, *Juglans regia* requiere un marco de plantación de 6x4 metros mientras que *Sorbus aria* lo reduce a 3x3, sin embargo el marco de preparación del terreno será 6x4.

6. Fase de implantación

6.1 Exposición de alternativas

Dentro del proceso de la implantación vegetal podemos distinguir 2 tipos de proceso; implantación por siembra o por plantación.

➤ **Implantación por siembra**

La implantación por siembra consiste en colocar sobre el terreno a repoblar directamente las semillas de las especies que deseamos implantar.

En la península ibérica la implantación por siembra debido a la estacionalidad climática es un método poco empleado, siendo más frecuente en la zona norte que en la zona sur.

Podemos distinguir 2 tipos de siembra:

- **Siembra por puntos:**

Se trata de una siembra manual, en una preparación de casillas, depende de la capacidad germinativa se colocan de 3 a 5 semillas en cada casilla. Seguidamente se procede a tapar la semilla con una altura de tierra 2 veces superior a la altura de la semilla.

En este método podemos emplear protectores para evitar la depredación de las semillas.

- **Siembra a voleo:** Distinguimos entre:

- Preparación del suelo mecanizada a hecho o lineal
- Siembra manual (a puños) o mecanizada con aperos acoplados a tractor (abonadora centrífuga, sembradoras.....)

A continuación citaremos las ventajas e inconvenientes de la implantación por siembra.

Ventajas:

- Facilidad de realización.
- Bajo costo.
- Mejor adaptación de la planta en el medio.
- Ocupación del terreno más rápida.
- Menor remoción del suelo.
- Mayor densidad de planta, con lo cual mejor poda natural.
- Menor necesidad de maquinaria.
- Menor riesgo de introducción de plagas y enfermedades.
- Control fitosanitario más sencillo.
- Plantas más erectas al presentarse en mayor densidad

Inconvenientes:

- Adecuado solo en climas semihúmedos, no es adecuado ni en climas secos y en climas muy húmedos.
- Distinta respuesta a cada tipo de suelo, no recomendable en suelos pedregosos.
- Mayor posibilidad de depredación de la semilla por depredadores.
- Debemos conocer el poder germinativo de las semillas.
- Mayor gasto en cuidados culturales los primeros años.
- Mayor gasto en el empleo de protectores.
- Mayor riesgo de incendios.
- Mayor riesgo de desarrollar plagas y enfermedades los primeros años.

➤ **Implantación por plantación**

La planta recorre varios procesos desde que la planta forestal es producida en vivero hasta que queda implantada en el terreno.

En la repoblación deberemos definir las siguientes características:

- Forma de masa: Monoespecífica o mixta
- Forma de presentación de la planta: En envase o a raíz desnuda
- Densidad y marco de plantación
- Forma de ejecución de la implantación: Mecanizada o manual.

También deberemos definir si la plantación se realizará o no de forma simultánea a la preparación del terreno.

A continuación citaremos las ventajas e inconvenientes de la implantación por plantación.

Ventajas:

- En medios difíciles mayor probabilidad de éxito.
- Ganamos tiempo de desarrollo de la planta.
- Ocupación del terreno más regular.
- Se consigue mezclar especies de forma más sencilla.
- Menor densidad de planta.
- Menor necesidad de cuidados culturales.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades los primeros años.

Inconvenientes:

- Menor densidad, poda natural más tardía.
- Peor calidad de madera.
- Mayor gasto en podas.
- Necesitamos más mano de obra.
- Necesitamos disponer de planta de calidad en los viveros.
- Mayor coste en las labores de plantación.

Para las plantaciones forestales, se utilizan plantas de pequeño tamaño (unos 25 cm).

Podemos distinguir entre 2 tipos de plantas según su forma de presentación:

- Planta en contenedor: Son plantas preparadas en contenedores. Estos contenedores pueden ser reutilizables (bandejas de plástico) o no reutilizable (paper-pot, root-trainers.....etc.)

- **Planta a raíz desnuda:** Son aquellas plantas producidas en los viveros en eras de cultivo, suelen ser de 1 o de 2 savias.

A continuación describiremos los procedimientos de plantación a raíz desnuda.

- **Plantación manual a raíz desnuda**

Se utiliza generalmente en plantaciones monoespecíficas o mixtas de coníferas utilizando una azada, barrón o platamón. Sus rendimientos se sitúan en torno a 175 plantas/persona y día. Necesita de condiciones de tempero del suelo.

- **Plantación manual de planta en envase**

Se utiliza para cualquier tipo de especie. En zonas con condiciones duras la planta en envase tiene un mayor índice de supervivencia.

Los rendimientos y procedimientos son similares a los de planta a raíz desnuda. Los envases y recipientes utilizados deberán ser recogidos y reciclados.

- **Plantación mecanizada de planta a raíz desnuda**

En la realización de esta labor se emplea un apero plantador arrastrado por un tractor de unos 50 cv.

El apero plantador está compuesto por rejón que va abriendo el surco precedido por un disco que corta los restos de vegetación. El apero lleva tras el rejón unas chapas guía que depositan la planta con la colaboración de un operario. Al paso del rejón y tras depositar la planta las ruedas convergentes acopladas al apero comprimen la tierra cerrando el surco. Los rendimientos de esta labor oscilan entre las 700-800 plantas/hora

- **Plantación mecanizada con planta en envase**

Se trata de una labor similar utilizando la misma maquinaria que en la plantación a raíz desnuda.

Se utilizar la misma maquinaria que en el caso anterior pero el apero se modifica, en lugar de las chapas guía se acopla un tubo alimentador y en lugar de ruedas oblicuas, para cerrar el surco y comprimir el cepellón instalamos unos rodillos compactadores.

Los rendimientos son similares a los de planta a raíz desnuda teniendo una capacidad de trabajo de unas 800 plantas/hora.

Ventajas e inconvenientes de la plantadora mecanizada:

Ventajas:

- Método económico y rápido
- La plantación es de calidad homogénea
- Podemos utilizar un tractor agrícola convencional

Inconvenientes:

- Requiere preparación del terreno lineal o areal
- Requiere superficies grandes y homogéneas
- Requiere poca pendiente y sin pedregosidad



Figura 25: Plantadora forestal mecanizada (Equiforest.com)

- **Plantación manual simultánea a la preparación del terreno**

Para esta labor utilizamos una herramienta llamada barrón o plantamón. Es utilizado con planta en envase en estaciones difíciles.

Con este tratamiento obtenemos masas de baja densidad, gastando menos recursos económicos en cuidados culturales.

- **Plantación simultánea con vertedera de arado bisurco**

Este tipo de plantación requiere una preparación del terreno con arado bisurco realizando un acaballonado con desfonde.

Para realizar esta labor un operario deposita la planta tras el paso de la primera vertedera que realiza el surco, posteriormente la 2 vertedera cubre con tierra la planta y un tercer operario rectifica los posibles fallos.

Este proceso requiere poca pendiente y escasa pedregosidad y conseguimos unos rendimientos de 2 a 3 horas/ha.

6.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.2.1 Condicionantes internos

En las repoblaciones forestales el clima es uno de los factores principales que pueden condicionar la implantación forestal. Debemos tener en cuenta el periodo de heladas seguras de principios de noviembre a principios de marzo. En cuanto a las precipitaciones, están repartidas a lo largo de todo el año, sin existir estiaje.

Debido a las pendientes de los rodales que se encuentra entre el 20 y el 40% en el rodal productor y el 40-60% en el rodal protector no podremos utilizar sembradoras mecanizadas siendo una limitación importante. Además del problema de las pendientes, experiencias en otras repoblaciones en Navarra en zonas similares han demostrado que la plantación manual causa menor número de marras que la plantación mecanizada.

6.2.2 Condicionantes externos

Intentaremos elegir aquellas labores que seas efectivas y adecuadas a los objetivos tratando de que el coste económico sea el posible.

Trataremos de obtener el menor número posible de marras y minimizar el tiempo de recubrimiento vegetativo del terreno.

La planta la obtendremos siempre que sea posible y las circunstancias lo permitan de "viveros ametza", un vivero de buena calidad y que se encuentra tan solo a 9 km de la zona objeto de repoblación con lo cual además de rebajar el coste de transporte de la planta, el tiempo de traspaso del vivero a su implantación será el mínimo posible evitando condiciones de sequedad de las raíces y, por lo tanto, incitando el menor estrés posible a la planta.

6.3 Efectos de las alternativas

En un proyecto forestal lo principal a la hora de escoger la alternativa es que cumpla con los objetivos del proyecto. En este caso todas las alternativas propuestas cumplen con los objetivos por lo tanto cualquiera de ellas son válidas.

6.4 Evaluación de las alternativas

La implantación mediante siembra se caracteriza por ser una alternativa económica y rápida, sin embargo el desarrollo vegetal es lento y pretendemos que la cubierta vegetal se desarrolle de forma lo más rápida posible, por lo que descartaremos desarrollar esta alternativa para el conjunto de la repoblación. Es una alternativa a tener en cuenta en el rodal protector ya que en la zona encontramos de forma esporádica brinzales de encina, sin embargo la alta densidad de caza mayor, en especial jabalí hace que no resulte viable, ya que la depredación de semillas por parte de los suidos pudiera ser excesivamente alta.

La plantación manual con cepellón, al proteger este al sistema radical tiene la ventaja de presentar un menor número de marras, ya que protege la raíz durante el transporte y la implantación. Tiene el inconveniente de ser una opción con mayor coste, siendo más utilizada en plantaciones productoras que en plantaciones protectoras. Se utiliza con mayor frecuencia en especies de frondosas y de calidad.

La plantación manual a raíz desnuda se caracteriza por ser una opción más económica que con cepellón tanto en el coste de adquisición como en coste de ejecución. Se utiliza con mayor frecuencia en repoblaciones de coníferas ya que son especies más duras y menos exigentes que las frondosas.

En cuanto a las opciones llevadas a cabo de forma mecanizada con maquinaria ya que las pendientes no hacen recomendable la elección de este tipo de métodos.

6.5 Elección de la alternativa

En este proyecto dado los condicionantes y los objetivos de cada rodal hemos decidido lo siguiente.

En este caso no distinguiremos entre rodal protector y rodal productor ya que en ambos utilizaremos el mismo método de plantación, utilizaremos la **plantación manual con planta en envase**.

En un principio nos planteamos la posibilidad de realizar un método mixto en el rodal protector en el cual realizaríamos una plantación con planta en envase para las frondosas (Encina), mientras que las coníferas fueran plantadas a raíz desnuda. Sin embargo el propietario del vivero comunicó que no produce planta a raíz desnuda, por lo que deberemos descartar esta opción y realizar la totalidad del rodal con planta en envase.

Al ser el método más utilizado en Navarra, disponemos de varias empresas con experiencia en realizar estas labores.

Tal y como comenta el propietario del vivero la producción de la planta se realizará en envase semirrígido de alveolos ya que son envases reutilizables y son los que utiliza personalmente para producir la planta.

Como herramientas podemos destacar azadas, barrón y plantamón. El transporte de la planta se realiza en cajas de plástico, dentro de las cuales se depositarán los envases vacíos para su devolución al vivero.

En proceso de plantación se puede realizar de forma simultánea a la preparación del terreno, ya que una vez los subsoladores o la retroaraña han removido el suelo los operarios de plantación introducen la herramienta creando un pequeño hueco donde se depositara la planta. Se extrae la planta de los envases reutilizables mediante un tirón desde el cuello de la raíz y se deposita en la cata realizada enterrando el cepellón de 2 a 5 cm, se rellena el hueco y se compacta pisando alrededor.

Es una técnica muy apta en repoblaciones mixtas y en zonas de pendiente y pedregosidad, a pesar de ser más cara que otro tipo de plantaciones, ofrece mejores

resultados en cuanto a número de marras y de resultados ya que requiere menos exigencia en cuanto a suelo, humedad y proceso de aplicación.

Los rendimientos con este método, varía en torno a las 150 plantas/jornal.

6.6 Marco de plantación y densidad

La determinación del marco de plantación determina la densidad. La densidad es el número de plantas que vamos a introducir por hectárea. La densidad viene condicionada por la preparación del terreno, la composición de especies escogidas y la estación, al igual que del objetivo del proyecto.

Si el marco de plantación es amplio y la densidad de vegetación es baja la aparición de vegetación competidora se verá favorecida debido a la mayor entrada de luz.

Si el marco de plantación es demasiado pequeño, debido al elevado número de planta el desarrollo no será el adecuado, ya que la competencia intraespecífica puede ser excesiva, se favorece la existencia de portes demasiado esbeltos, lo cual puede ser perjudicial de cara al futuro de la masa, ya que por ejemplo el viento puede suponer un grave problema.

Según los apuntes de Serrada, la densidad y marco de plantación de las especies que intervienen en la repoblación de exponen en la siguiente tabla.

Tabla 48: Densidad y marco de plantación (SERRADA, R. 2000. Apuntes de Repoblaciones Forestales. FUCOVASA. Madrid)

RODAL	ESPECIE	DENSIDAD (pies/ha)	MARCO DE PLANTACIÓN (m)
Protector	<i>Pinus nigra</i>	1875	2x2
	<i>Quercus ilex</i>	625	
Productor/paisajístico	<i>Juglans regia</i>	380	6x4
	<i>Sorbus aria</i>	36	
	<i>Sorbus domestica</i> <i>Prunus avium</i>	500 125	4x4

En el rodal protector la densidad será de 2500 pies/ha con un marco de plantación de 2x2 de los cuales 1875 pies pertenecen a *Pinus nigra* y 625 a *Quercus ilex*.

En el rodal productor/paisajístico en las zonas más húmedas la densidad será de 625 pies/ha con un marco de plantación de 4x4 de los cuales 500 pertenecen a *Sorbus domestica* y 125 a *Prunus avium*. En las zonas menos húmedas la densidad será de 416 pies/ha con un marco de plantación de 4x4 de los cuales 380 pertenecen a *Juglans regia* y 125 a *Sorbus aria*.

Aunque cada rodal está compuesto por especie principal y especie secundaria, la preparación del terreno será homogénea para todo el rodal, por ejemplo, *Juglans regia* requiere un marco de plantación de 6x4 metros mientras que *Sorbus aria* lo reduce a 3x3, sin embargo el marco de preparación del terreno será 6x4, implantando 10 nogales por cada serbal en las filas de la repoblación.

7. Resumen de las alternativas escogidas

Tabla 49: Resumen de las alternativas escogidas

Especies por rodales	Tratamiento de vegetación	Preparación del terreno	Implantación	Densidad (pies/ha.)	Marco de plantación (m)
<i>Pinus nigra</i>	Retroaraña con cabezal desbrozador, ahoyador		Implantación manual con planta en envase	1875	2x2
<i>Quercus ilex</i>				625	
<i>Juglans regia</i>	Roza al aire con cuchilla acoplada a bulldozer	Subsolado con riper por línea de máxima pendiente		380	6x4
<i>Sorbus aria</i>				36	
<i>Sorbus torminalis</i>				500	4x4
<i>Prunus avium</i>				125	

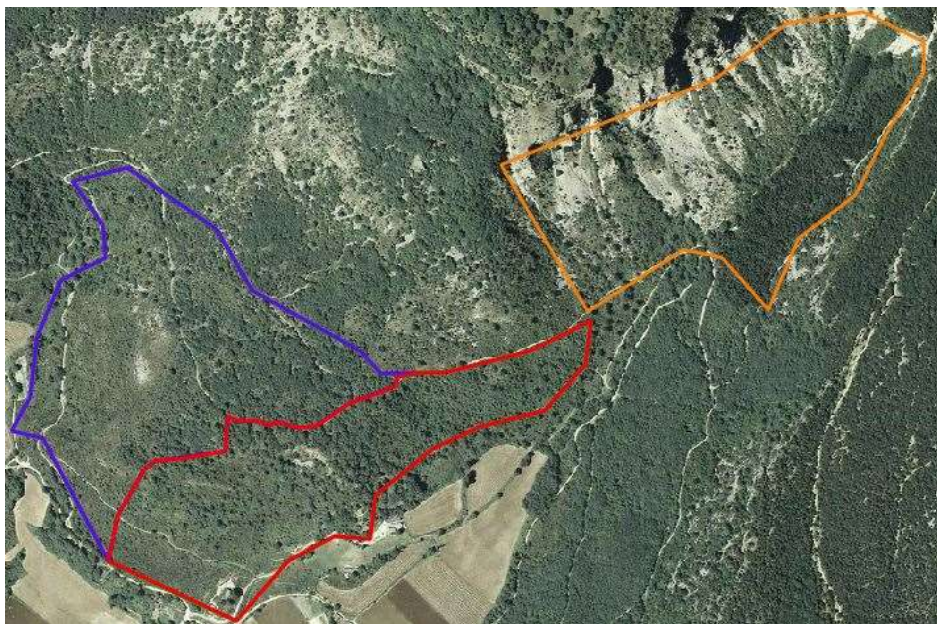





Figura 26: Rodales

-  Rodal de *Juglans regia* y *Sorbus aria*. (Productor)
-  Rodal de *Sorbus torminalis* y *Prunus avium*. (Productor)
-  Rodal de *Pinus nigra* y *Quercus ilex*. (Protector)

ANEJO Nº12

INGENIERÍA DEL **PROYECTO**

1. Necesidades del proyecto

La ejecución del proyecto se llevará a cabo en el año 0 en el cual realizaremos la repoblación e implantación de las especies.

Durante el transcurso de 5 años posteriores a la repoblación, los esfuerzos se centrarán en realizar el proceso de reposición de marras con la finalidad de mantener las densidades deseadas de las especies implantadas.

En cuanto a los posibles tratamientos silvícolas necesarios para mantener la masa en las mejores condiciones posibles, estos dependerán del vigor de la masa y del estado sanitario en el que se encuentren.

2. Ejecución del proceso productivo

2.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

El tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno se realiza de forma diferente en cada tipo de rodal.

➤ Rodal productor/paisajístico:

Realizaremos el tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno la realizaremos simultáneamente mediante el empleo de un tractor forestal o bulldozer provisto de una cuchilla en la parte delantera y 2 ripper en la parte trasera.

Utilizaremos un tractor de cadenas de más de 120 CV, el cual estará dotado en su parte delantera de una cuchilla que realiza la roza al aire eliminando la parte aérea de la vegetación mientras que la parte trasera consta de dos subsoladores o ripper separados 2 metros entre sí que realizan los hoyos y mullen el suelo utilizando los rejoneros con la maquinaria desplazándose en línea de máxima pendiente.

La preparación del terreno se realizará en un marco de 6x4 en el rodal de *Juglans regia* y *Sorbus aria* y de 4x4 en el rodal de *Sorbus torminalis* y *Prunus avium*, levantando y bajando con el sistema hidráulico los ripper para crear este marco.

Este procedimiento tiene unos rendimientos de 7-15 horas/ha, para densidades de 2000 hoyos/ha.

La superficie del rodal productor/paisajístico es de 35,81 ha.

➤ Rodal protector:

Al igual que en el rodal productor, el tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno la realizaremos simultáneamente pero esta vez utilizaremos una maquinaria tipo retroaraña de 100 CV de potencia, la cual ira equipada con un cabezal desbrozador-ahoyador.

Al tratarse de un rodal protector este tratamiento se realizara de forma puntual, con lo cual la retroaraña utiliza la largura de su brazo para utilizar en primer lugar el cabezal desbrozador y, posteriormente realiza un hoyo de 60x60x60 centímetros de forma puntual creando un marco de plantación de 2x2 metros.

Este procedimiento tiene unos rendimientos de entre 60 y 80 hoyos/hora.

La superficie del rodal protector es de 20,77 ha.

Para realizar estas labores tendremos en cuenta que deben realizarse por lo menos 2 meses antes de realizar la implantación vegetal.

2.2 Implantación vegetal

➤ **Especies**

Utilizaremos para la implantación las siguientes especies de plantas de una savia en envase.

- *Pinus nigra Arnold.*
- *Quercus ilex L.*
- *Prunus avium L.*
- *Juglans regia L.*
- *Sorbus aria (L.) Cranz.*
- *Sorbus torminalis (L.) Cranz.*

La presentación de planta en envase tiene la ventaja de que asegura un mayor porcentaje de éxito, siendo menos exigente en cuanto al tempero del suelo.

Deberemos exigir que la planta venga en envases de un mínimo de 300 cm³ de turba o similar, provisto de estrías interiores que faciliten el repicado de las raíces.

La planta será de una o 2 savias pero no mayor, de entre 20 y 50 cm, el tallo debe presentar una guía clara y deberá estar libre de plagas o enfermedades.

La raíz deberá tener abundante ramificación, estando en buenas condiciones sanitarias.

La planta deberá ser de calidad, intentando si es posible que esté micorrizada ya que esto contribuye a una mayor supervivencia y crecimiento, además de poder

disfrutar a futuro de aprovechamiento de setas, hongos, trufas.....Por ejemplo micorrizando *Pinus nigra* con *Lactarius deliciosus*, además de reducir el número de marras, podremos realizar aprovechamiento micológico con el desarrollo de la masa.

➤ **Transporte de la planta**

A la hora de realizar el transporte de la planta debemos cuidar que las cajas vayan cerradas totalmente. Esta labor se realizará con la mayor rapidez posible para evitar exponer la planta a altas temperaturas en los camiones de transporte.

La planta ira en bandejas de alveolos de 300cm³ con una capacidad de 44 plantas.

Las bandejas deberán ser de polietileno, ya que es un envase retornable y deberán ser retornadas al vivero.

Las plantas serán transportadas del vivero a la repoblación mediante un tractor forestal de 140 CV de potencia con una capacidad de caja de 13 m³, con lo cual podemos transportar cada viaje unas 12600 plantas en 285 bandejas.

En el mercado encontramos camiones de hasta 21 m³ de capacidad, sin embargo para esta labor no son recomendables, ya que uno de esta envergadura tiene dificultades para transitar por pistas forestales. Por esta razón hemos elegido un camión con menor capacidad pero provisto de 4x4 que es capaz de cumplir perfectamente esta labor.

➤ **Vivero suministrador de la planta**

La preparación de la planta para la repoblación, al igual que la distribución de la misma, será realizada siempre que sea posible y las circunstancias lo permitan por "Viveros Ametza", un vivero forestal ubicado en la localidad de Baríndano perteneciente al municipio de Amescoa Baja, a 9 km de la zona objeto de proyecto.

El vivero produce bajo pedido la planta que necesitamos, además de contar con los envases que requerimos. En la tabla 16 podemos observar la planta necesaria para llevar a cabo la repoblación.

Tabla 50: Planta necesaria según especies

ESPECIE	DENSIDAD (Plantas/ha.)	Superficie a repoblar (ha.)	Planta necesaria
<i>Pinus nigra</i>	1875	20,77	38943
<i>Quercus ilex</i>	625	20,77	12981
<i>Juglans regia</i>	380	20,1	7638
<i>Sorbus aria</i>	36	20,1	724
<i>Sorbus torminalis</i>	500	15,72	7860
<i>Prunus avium</i>	125	15,71	1965
TOTAL			70111

➤ **Proceso de plantación**

La repoblación es una repoblación mixta, tanto en sus rodales como en el conjunto.

En cada rodal implantaremos 2 especies.

Tabla 51: Plantas a implantar en cada rodal

RODAL		ESPECIES
PROTECTOR		<i>Pinus nigra</i> <i>Quercus ilex</i>
PRODUCTOR/ PAISAJÍSTICO	A	<i>Sorbus torminalis</i> <i>Prunus avium</i>
	B	<i>Juglans regia</i> <i>Sorbus aria</i>

En la totalidad de la repoblación la forma de implantación vegetal será manual, llevándose a cabo por una cuadrilla forestal compuesta por los peones de obra dirigidos por un capataz forestal. En esta labor se incluye el transporte y la implantación.

La operación se llevará a cabo por la cuadrilla forestal, la cual carga con las bandejas de planta y van avanzando por la zona de repoblación localizando los hoyos. Una vez localizado el hoyo se procede a abrir una cata con azada o barrón extrayendo el cepellón de la bandeja mediante un tirón en el cuello de la raíz. Colocando el cepellón en el hoyo realizado se entierra entre 2 y 5 cm y se rellena el hueco. Una vez terminada esta acción se pisa levemente el terreno.

En el rodal productor Una vez colocada la planta se colocará un poste sin tornear de madera tratada de pino de 2,5cm de diámetro con una altura de 1,3m como tutor de las especies implantadas ya que se trata de especies de calidad.

Los rendimientos en esta labor rondan los 150 pies/ jornal, la cuadrilla está formada por 9 peones y el capataz por lo que el rendimiento de la cuadrilla es de 1500 pies/jornal.

➤ **Época de plantación**

En las repoblaciones forestales la planta debe implantarse a savia parada, la cual sucede desde el otoño hasta finales del invierno. En las frondosas conviene adelantar lo máximo posible la época de plantación, ya que realizan su mayor desarrollo radicular en invierno.

La época de plantación para este proyecto siempre que la climatología lo permita será a mediados de octubre, coincidiendo con el inicio de la época de parada vegetativa.

2.3 Cuidados tras la repoblación

En el presente proyecto no contemplamos cuidados culturales posteriores a la repoblación, ya que únicamente trataremos la repoblación, teniendo en cuenta el porcentaje admisible de marras.

El proceso de reposición de marras se llevará a cabo utilizando el mismo método de plantación y en la misma época que la repoblación, el cual es de forma manual y en la época de parada vegetativa de la planta.

2.4 Trabajos complementarios a la repoblación

Cerramiento

Debido a la naturaleza del rodal protector, se requiere que quede cerrado y correctamente acotada al ganado y a la fauna silvestre para proteger la repoblación.

- Materiales:

- Utilizaremos para el cerramiento madera tratada formando estacas con punta en uno de sus extremos, estacas de entre 6 y 8 cm de diámetro y una longitud de 2 metros. La distancia entre las estacas es de 3 metros.
- Utilizaremos malla ganadera o cinegética con unas características de 100 centímetros de alto, 18 hilos horizontales y 15 centímetros de distancia entre los hilos verticales, hilos de alambre de espino de doble hilo (13x15). La longitud de los rollos de maya es de 100 metros y la de los rollos de alambre es de 250 metros.

- Procedimiento de colocación:

En primer lugar se realiza la repartición de las estacas por el perímetro del rodal dejando cada 3 metros una estaca y 2 ristras cada 100 metros.

Las estacas se clavan 0,5 metros dejando una altura útil de 1,5 metros, una vez clavadas las estacas se coloca el alambre en 3 hileras, una sobre la parte superior de la estaca, otra en la zona central y otra en la zona inferior, colocando posteriormente la malla sobre las mismas.

Siguiendo las indicaciones del director de obra se colocan 3 postillas consistentes en la colocación de 4 estacas a modo de portillo para permitir el paso de personas pero no de ganado. Las postillas tendrán una anchura de 3 metros.

- Perímetro de cerramiento:

El perímetro de la zona a acotar es de 2073 metros.

- Época de cerramiento:

La ejecución del cerramiento se realizará entre las labores de tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno y las labores de plantación.

He elegido esta época ya que el terreno no está siendo utilizado y conviene tener el terreno acotado antes de realizar la repoblación para evitar que la fauna acabe con la vegetación implantada.

3. Necesidades del proyecto

3.1 Necesidad de maquinaria y herramienta

Para realizar el tratamiento de la vegetación preexistente y la preparación del terreno requeriremos de la utilización de 2 máquinas forestales.

- Un tractor de cadenas de al menos 100 C.V. de potencia (la potencia utilizada normalmente varía entre 145 y 240 C.V.) con un peso entre 16 a 30 toneladas que presenta una doble modalidad de trabajo; por curvas de nivel o por línea de máxima pendiente. Va provista de una cuchilla en la parte delantera con la

que realiza el desbroce por roza y 2 ripper en la parte trasera con los cuales realiza la preparación del terreno de forma simultánea.

- Una retroaraña de 100 CV de potencia provista de un cabezal desbrozador-ahoyador que realiza simultáneamente ambas labores. Se caracteriza por tener una cabina con un giro de 360º, siendo capaz de trabajar en pendientes de hasta 75%.

Para transportar la planta desde el vivero hasta la zona de repoblación utilizaremos un tractor forestal de 140 CV y una capacidad de caja de 13m³.

Para el transporte de la cuadrilla forestal compuesta por 1 capataz y 9 obreros forestales, se realizará en 2 vehículos 4x4 de 5 plazas cada uno.

Como herramientas necesitaremos aquellas que nos sean útiles para realizar la plantación, en especial azadas de boca estrecha.

La maquinaria, herramienta, así como los transportes, serán de la empresa adjudicataria que lleve a realización el proceso.

Para realizar el cerramiento utilizaremos:

- 691 estacas.
- 21 rollos de 100 metros de malla.
- 30 metros de alambre de espino.
- 2 clava estacas.
- 2 barras de hierro.

Para colocar los tutores del rodal productor utilizaremos 1041 postes de madera tratada.

3.2 Necesidad de mano de obra

La mano de obra será necesaria para llevar a cabo la plantación y el cerramiento, esta mano de obra estará formada por la cuadrilla forestal, la cual estará compuesta por 10 miembros de los cuales 9 serán obreros o peones forestales y 1 será capataz de obra. El capataz de obra será el encargado de organizar los tajos y de preparar el material, también se encargará de participar en los tajos.

Para llevar a cabo la implantación vegetal y el cerramiento contaremos con 2 cuadrillas forestales.

ANEJO Nº13

EJECUCIÓN Y PUESTA

EN MARCHA DE LAS

OBRAS

Las obras para la ejecución del presente proyecto se llevarán a cabo durante el año 2020, alargando hasta el 2025 las labores de reposición de marras.

Para realizar la programación de las obras tendremos en cuenta el calendario laboral de 2020 de la Comunidad Foral de Navarra.



Figura 27: Calendario laboral Navarra 2020 (<https://www.calendarioslaborales.com>)

1. Labores de desbroce y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico:

En el rodal productor utilizaremos el bulldozer, cuyos rendimientos oscilan entre los 7-15 horas/ha para densidades de 2000 hoyos/ha. La densidad máxima en este rodal es de 625 plantas/ha por lo que el rendimiento en un rodal de estas características es de 3,5 horas/ha. Como los tajos son de 8 horas, cada jornal se preparan 2,28 ha, por lo que necesitaremos **15,7 días** para preparar las 35,81ha.

- Rodal protector:

En el rodal protector utilizaremos la retroaraña, la densidad de planta es de 2500 plantas/ha. y la superficie es de 20,77 ha, por lo que en esta labor deberemos realizar 51925 hoyos. El rendimiento de la retroaraña se sitúa en torno a 80 hoyos/hora, los tajos son de 8 horas así que el rendimiento por jornal es de 640 hoyos.

Necesitaremos 81 días para realizar este tajo. Teniendo en cuenta que es un periodo demasiado largo requeriremos del empleo de 2 retroexcavadoras con lo cual el tiempo para realizar esta labor será de **41 días** para preparar las 20,77ha.

Fecha de inicio: 10 de Junio.

Fecha de fin: 10 de Agosto.

2. Cerramiento

Según los rendimientos y la superficie a acotar se ha calculado que se necesitan 5 días para realizar esta labor.

Fecha inicio: 1 de Octubre.

Fecha de fin: 6 de Octubre.

3. Labores de plantación

La plantación aunque sea mixta, se realizará a sabia parada ya que las frondosas deben plantarse con la parada vegetativa.

El número de pies a implantar es de 70111. El rendimiento de una cuadrilla compuesta por 1 capataz y 9 peones es de 1500plantas/jornal, utilizando 2 cuadrillas el rendimiento asciende a 3000plantas/jornal. Utilizando 2 cuadrillas forestales requeriremos de **24 días** para completar la plantación de las 56,58ha.

Fecha de inicio: 13 de Octubre.

Fecha de fin: 14 de Noviembre.

A continuación mostramos un diagrama Gantt con el calendario de actuaciones de las obras del proyecto.

Nº Actividad	Inicio	Final	JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE				
			01-jun	10-jun	19-jun	28-jun	07-jul	16-jul	25-jul	03-ago	12-ago	21-ago	30-ago	08-sep	17-sep	26-sep	05-oct	14-oct	23-oct	01-nov	10-nov	19-nov
Desbroce	10/06/2020	10/08/2020																				
Preparación terreno	10/06/2020	11/08/2020																				
Cerramiento	01/10/2020	06/10/2020																				
Plantación	13/10/2020	14/11/2020																				

Figura 28: Diagrama Gantt con calendario de actuaciones

ANEJO Nº14

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Precios básicos

1.1 Precios de la mano de obra

En un proyecto forestal, la mano de obra está compuesta por 2 tipos de operarios:

- Peones: Son aquellos trabajadores que se encargan de realizar la plantación.
- Capataces: Son los encargados de ejercer los trabajos de supervisión, control y transporte de las cuadrillas de peones.

Los salarios presentan costes unitarios y en cada jornal se incluyen Seguridad Social, salario y seguro de accidente. Las jornadas laborales tienen una duración de 8 horas diarias, 5 días laborables a la semana siendo sábados y domingos festivos.

Las cuadrillas forestales estarán compuestas por 10 miembros, siendo 9 de ellos peones dirigidos por 1 capataz.

Tabla 46: Salarios.

Categoría	Jornal por hora (€/hora)	Jornal total (€/jornal)
Peón	18	144
Capataz	24	192

- La duración de los jornales es de 8 horas.
- En el precio de los salarios están incluidos las bases del Régimen General de la Seguridad Social. La fuente utilizada es las tarifas forestales de Navarra.

➤ Portes

Para transportar la mano de obra hasta el lugar de trabajo se realizara un desplazamiento estimado de unos 12 km hasta la localidad de Estella/Lizarra.

El coste del desplazamiento es de 0,19 €/km, con lo cual:

- Coste del viaje diario: $0,19 \text{ €/km} \times 12 \text{ km/día} \times 2 = 4,56 \text{ €/día}$.
- Coste horario por obrero: $\frac{4,56 \text{ €/jornal}}{8 \text{ horas/jornal}} = 0,57 \text{ €/hora}$.

El coste del transporte se engloba dentro de los jornales con lo cual el coste de la mano de obra queda de la siguiente manera:

Peón: 18,57 €/hora.

Capataz: 24,57 €/hora.

1.2 Precios de maquinaria

En el presente proyecto tenemos la necesidad de emplear 2 tipos de maquinaria; una retroaraña y un tractor de cadenas.

Tabla 47: Maquinaria.

Maquinaria	Coste horario (€/hora)	Coste (€/ha)
Retroaraña	63,54	1985,62
Tractor de cadenas	66,46	232,61

1.3 Precios de planta

En el cálculo del precio de la planta incluiremos tanto el precio de la planta como el coste de transporte y aviverado.

La planta aconsejablemente procederá siempre que las circunstancias lo permitan de "Viveros Ametsa" ya que es una condición impuesta por el promotor y se trata del centro suministrador más cercano a la zona de proyecto.

Los precios unitarios de la planta forestal a utilizar mostrados en la tabla 47, han sido extraídos de las tarifas forestales de Navarra.

En los precios mostrados a continuación el desplazamiento ya viene incluido.

Tabla 48: Precios planta forestal.

Especie	Precio unitario (€)
<i>Pinus nigra</i>	0,54
<i>Quercus ilex</i>	0,72
<i>Juglans regia</i>	0,80
<i>Sorbus aria</i>	0,64
<i>Sorbus torminalis</i>	0,64
<i>Prunus avium</i>	0,85

A la hora de realizar el transporte de la planta debemos cuidar que las cajas vayan cerradas totalmente. Esta labor se realizará con la mayor rapidez posible para evitar exponer la planta a altas temperaturas en los camiones de transporte.

La planta ira en bandejas de alveolos de 300cm³ con una capacidad de 44 plantas.

Las bandejas deberán ser de polietileno, ya que es un envase retornable y deberán ser retornadas al vivero.

Las plantas serán transportadas del vivero a la repoblación mediante un tractor forestal de 140 CV de potencia con una capacidad de caja de 13 m³, con lo cual podemos transportar cada viaje unas 12600 plantas en 285 bandejas. Será necesario realizar 6 viajes para transportar toda la planta a la completa superficie forestal.

En el mercado encontramos camiones de hasta 21 m³ de capacidad, sin embargo para esta labor no son recomendables, ya que uno de esta envergadura tiene dificultades para transitar por pistas forestales. Por esta razón hemos elegido un camión con menor capacidad pero provisto de 4x4 que es capaz de cumplir perfectamente esta labor.

El precio de transporte de la planta viene incluido en el precio de la planta.

1.4 Precios de materiales

Material	Unidad	Precio
Piquete acacia	Ud.	1,3
Alambre doble espino	m	0,20
Malla	m	1,05
Poste tutor	Ud.	0,94

2. Precios por unidad de obra

2.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)
2.1	ha	Desbroce y preparación del terreno mediante cuchilla desbrozadora y subsolado por línea de máxima pendiente con un	

		tractor forestal de 140 CV provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper. Incluye sueldo del maquinista.	
		Tractor forestal 140 CV	232,61
		Costes indirectos 1%	2,32
		TOTAL	234,93

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)
2.2	Ha	Desbroce y ahoyado con retroaraña provista de desbrozadora y ahoyadora. Rendimiento 80 hoyos/hora y densidad 2500 plantas/ha. Incluye sueldo del maquinista.	
		Retroaraña 100 CV	1985,62
		Costes indirectos 1%	19,85
		TOTAL	2005,47

2.2 Cerramiento

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)
2.3	M	Cierre forestal con malla tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, piquetes de acacia con altura de 2 metros colocados cada 3 metros. Incluye transporte.	
		Capataz 0,0234 h	0,56
		Peón 0,1639 h	2,95
		Piquete acacia	1,30
		Alambre doble de espino	0,20
		Malla 100/08/15	1,05
		Costes indirectos 1%	0,06
TOTAL			6,18

2.3 Plantación

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.4	mil	Distribución de planta en envase con una distancia de reparto de 500m.		
		Capataz 0,2175 h	24,57	5,22
		Peón 1,53 h	18,57	27,54
		Costes indirectos 0,3276%	1	0,33
		TOTAL		33,09

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.5	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Jugans regia</i>		0,80
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
TOTAL		1,78		

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.6	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Sorbus aria</i>		0,64
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,62

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.7	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Sorbus torminalis</i>		0,64
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,62

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.8	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Prunus avium</i>		0,85
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,83

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.9	Ud.	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha. Incluye transporte.		
		Planta <i>Pinus nigra</i>		0,54
		Capataz 0,0072 h	24,57	0,18
		Peón 0,0476 h	18,57	0,88
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,61

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.10	Ud.	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha. Incluye transporte.		
		Planta <i>Quercus ilex</i>		0,72
		Capataz 0,0072 h	24,57	0,18
		Peón 0,0476 h	18,57	0,88
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,79

2.4 Colocación de tutores

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.11	Ud.	Colocación de tutor de acacia de 1,30m de altura, hincado en el fondo de la hoya de plantación y sujetado con bridas. Incluye transporte.		
		Capataz 0,0013 h	24,57	0,03
		Peón 0,0100 h	18,57	0,18
		Tutor de acacia	0,72	0,72
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		0,94

ANEJO Nº15

ESTUDIO DE IMPACTO **AMBIENTAL**

1. Introducción

Según el Real Decreto Legislativo 1/2008, del 11 de enero, se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.

Posteriormente se aprueba la Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por la Ley 9/2018 de Evaluación Ambiental.

Esto define la evaluación de impacto ambiental como el conjunto de estudios y análisis que estiman los efectos de un proyecto sobre el medio ambiente, a la vez que establece que los proyectos deberán incluir un estudio de impacto ambiental.

El estudio de impacto ambiental deberá describir, identificar y valorar los efectos que la ejecución del proyecto provoca sobre los aspectos ambientales.

La ejecución de este proyecto supone realizar una modificación física de los terrenos incluidos en el proyecto, al igual que la preparación de terreno y la implantación de nuevas especies producirá cambios en el ecosistema.

Para lograr un equilibrio entre medio natural y medio rural debemos tener en cuenta los valores paisajísticos, culturales y ambientales, para ello es necesario orientar los trabajos hacia el desarrollo sostenible lo cual permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer a generaciones futuras.

En Navarra tiene especial importancia la Ley Foral 4/2005, de 22 de Marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.

2. Objeto de la Evaluación de Impacto Ambiental

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental es predecir e identificar los impactos ambientales que un proyecto puede llegar a realizar a la par de realizar la valoración, prevención y corrección.

La repoblación forestal participa en las interacciones entre las relaciones ambientales y sociales, además en ella se establecen las medidas protectoras y correctoras para conseguir la integración ambiental conservando el medio ambiente sin renunciar al desarrollo económico.

3. Identificación de impactos

3.1 Suelo

➤ Eliminación de la vegetación

En ambos rodales, la eliminación de la vegetación preexistente se va a realizar de manera conjunta a la preparación del terreno, en el rodal productor mediante el empleo de una cuchilla frontal y en el rodal protector mediante el empleo de un cabezal desbrozador-ahoyador en la retroaraña.

➤ Preparación del suelo

Las modificaciones más intensas que afectan a la calidad del suelo son:

- Uso de fuego.
- Uso de productos químicos.
- Remoción de horizontes.
- Rasgado de horizontes.
- Eliminaciones de horizontes.
- Variación en la disposición de horizontes del perfil.
- Compactación del suelo por el uso de maquinaria.

La incidencia de estas acciones depende de la profundidad del suelo y de la cantidad de horizontes afectados. Los efectos varían según la época del año en el que se lleven a cabo y según el estado en el que se encuentre el suelo.

➤ Especies introducidas

La naturaleza de la especie vegetal puede verse modificada por la naturaleza del sustrato mineral.

Las especies forestales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Especies acidificantes: Son aquellas que presentan bajo contenido en bases en los tejidos vegetales. Se consideran especies acidificantes las pertenecientes a las coníferas del género *Pinus*.
- Especies mejorantes: Son aquellas que tienen la propiedad de acumular bases en sus tejidos vegetales. Se consideran especies mejorantes las frondosas.

En el presente proyecto utilizaremos tanto especies de frondosas como de coníferas, las primeras mejoran las propiedades del suelo mientras que las segundas se adaptan mejor a terrenos desnudos.

Otras acciones que afectan al suelo son los procesos de mineralización, la pérdida de materia orgánica y de nutrientes a la vez que cambios en el pH.

3.2 Agua

La actividad forestal no suele presentar importancia de forma directa pero puede producir de forma indirecta efectos sobre el medio biótico.

Algunos de estos efectos indirectos son la disminución de la calidad de las aguas por aporte de sólidos en suspensión y aporte de contaminantes, modificaciones del balance hídrico de la cuenca debido a los procesos erosivos.

Los factores que debemos tener en cuenta al originar un impacto son:

- La superficie afectada es mayor al 50% de la superficie total de la cuenca.
- Calidad del agua elevada.
- Recurso hídrico escaso en la zona.
- La ejecución conlleva una alteración de la red de drenaje.
- La cuenca realiza recarga de embalses o acuíferos.

La zona objeto de proyecto no presenta riesgo de alterar ninguno de los factores anteriores con la ejecución del proyecto.

3.3 Vegetación

Debemos considerar 2 cuestiones para estimar impactos sobre la vegetación; la vegetación presente en la zona y la incidencia de las operaciones en ella.

En la zona objeto de estudio los estratos de vegetación son principalmente estrato herbáceo y arbustivo, por lo que la introducción de especies con mayor nivel de desarrollo supone un avance sobre la sucesión climática, lo cual es beneficioso causando un impacto ambiental positivo.

3.4 Fauna

La ejecución de la repoblación puede incidir sobre la fauna, siendo las alteraciones siguientes las más frecuentes:

- Reducción y eliminación de una población.
- Disminución de la superficie del biotopo.
- Desplazamientos de poblaciones.
- Eliminación de zonas de refugio y cría.
- Cambios en los hábitos de las especies.

La relación entre vegetación y fauna implica que la modificación de la vegetación producirá una modificación en la fauna de la zona.

La probabilidad de crear un impacto importante es prácticamente nula, ya que en este biotopo no existen especies en peligro de extinción.

3.5 Erosión hídrica

La eliminación de la vegetación preexistente de la zona favorece la aparición de escorrentía superficial, efecto que se verá eliminado con la preparación del terreno y el arraigo de la vegetación, lo cual aumentará la infiltración y la interceptación del agua.

Debemos tener en cuenta las técnicas de preparación del terreno ya que aquellas que producen volteo o eliminación de horizontes aumentan el riesgo de erosión hídrica. Las técnicas más agresivas contra la erosión hídrica son aquellas areales que voltean el terreno como aterrazados, acaballonados...etc. En el presente proyecto utilizaremos técnicas poco lesivas (Ahoyado y subsolado puntual).

Los criterios a utilizar para determinar el grado de erosión hídrica son los siguientes:

- La erosión es mayor tras eliminar zonas con cubierta arbórea que tras eliminar zonas con cubierta herbácea.
- En zonas con pendiente mayor al 40% debemos evitar eliminar la cubierta vegetal.
- El riesgo de erosión es mayor en zonas de baja permeabilidad.
- Las zonas con condiciones climatológicas y topográficas pueden alcanzar niveles máximos de impacto, por lo que debemos tener cuidado con las técnicas a emplear.
- La incidencia de la erosión hídrica es mayor al utilizar métodos de volteo, drenaje o eliminación de horizontes.

3.6 Erosión eólica

En las repoblaciones forestales el impacto de la erosión eólica se considera escaso debido a que no se exponen grandes superficies de suelo al viento y la vegetación implantada produce una mejora en la protección del suelo.

3.7 Paisaje

El paisaje es el elemento principal que da lugar al componente estético, al eliminar la vegetación, se deja el suelo al descubierto, creando un efecto negativo.

A la hora de estimar los impactos producidos en el paisaje deberemos atender a los siguientes puntos críticos:

- Incompatibilidad con el paisaje global.

- Alteración de lugares singulares.
- Gran belleza de parajes naturales.
- Realización de líneas poco naturales con formas geométricas.
- Grandes contrastes de líneas, colores y texturas.
- Eliminación de los componentes naturales del paisaje.
- Emisiones de ruido y polvo causados por maquinaria.
- Pérdida de naturaleza y diversidad paisajística.

Unas de las causas que más degrada el paisaje son las modificaciones de la topografía como los grandes desmontes o aterrazados y las quemas de matorral. En el presente proyecto no realizaremos ninguna de estas acciones.

3.8 Impacto socioeconómico

➤ Impactos sobre la población:

El impacto de una repoblación sobre la población rural de la zona puede ser positivo ya que algunas especies de las implantadas producen frutos comestibles y comercializables (cerezas y nueces), con lo cual la población puede aprovechar el recurso.

Para que un proyecto salga adelante requiere que sea aceptado por la población del área afectada.

3.9 Matriz de identificación de impactos

Tabla 49: Matriz de identificación de impactos.

Medios susceptibles de recibir impactos	Etapas del proyecto	
	Preparación del terreno	Implantación vegetal
Suelo	Remoción, compactación	Mejora de propiedades
Agua	Aumento de la infiltración	Aumento disponibilidad hídrica
Vegetación	Eliminación	Mejora de diversidad
Fauna	Perturbación	Mejora de refugio y alimento
Erosión hídrica	Corrección de escorrentía	Aumento de cobertura vegetal

Erosión eólica	Exposición del suelo	Aumento de protección
Paisaje	Efecto visual	Aumento valor paisajístico
Socioeconómico	Aumento mano de obra	Productos forestales maderables y no maderables

4. Evaluación de impactos

La valoración del impacto depende de la calidad y cantidad del factor afectado.

Los siguientes atributos se utilizan para caracterizar los efectos:

- **Signo:** Se refiere al carácter perjudicial (-) o beneficioso (+).
- **Extensión:** Es el área de influencia teórica. Se distingue entre parcial, extenso, puntual y total.
- **Persistencia:** Se refiere al tiempo de permanencia del efecto comenzando con su aparición y a partir de que el factor afectado retoma las condiciones iniciales. Se puede distinguir entre temporal, fugaz y permanente.
- **Sinergia:** Tiene en cuenta el refuerzo de dos o más efectos simples. Se puede clasificar entre sinérgica y no sinérgica.
- **Efecto:** Se trata de la relación causa-efecto. Se valora como directo o indirecto.
- **Recuperación:** Es la posibilidad de reconstrucción parcial o total del factor afectado a sus condiciones iniciales. Se valora como recuperable de forma inmediata, a medio plazo, mitigable e irrecuperable.
- **Intensidad:** Se refiere al grado de incidencia sobre el factor sobre el que se actúa. Se valora del 1 al 12 siendo 1 la afectación mínima y 12 la destrucción total.
- **Momento:** Es el tiempo entre la aparición de la acción y el efecto sobre el medio considerado. Puede ser inmediato, medio plazo, largo plazo y crítico.
- **Reversibilidad:** Se trata de la capacidad de reconstrucción del factor afectado por la actividad desarrollada, es decir el retorno mediante medios naturales a las condiciones iniciales.
- **Acumulación:** Consiste en el incremento de la manifestación del efecto de forma progresiva. Puede ser acumulativo o simple.

- **Periodicidad:** Se trata de la regularidad con la que se manifiesta un efecto. Puede ser continuo, irregular o periódico.

Podemos resumir estos atributos en el cuadro mostrado en la Tabla 50:

Tabla 50: Resumen de los atributos.

<p>Signo</p> <p>Beneficioso +</p> <p>Perjudicial -</p>	<p>Extensión</p> <p>Puntual: 1</p> <p>Parcial: 2</p> <p>Extenso: 4</p> <p>Total: 8</p> <p>Crítico > 8</p>	<p>Persistencia</p> <p>Fugaz: 1</p> <p>Temporal: 2</p> <p>Permanente: 4</p>
<p>Sinergia</p> <p>No sinérgico: 1</p> <p>Altamente sinérgico: 4</p>	<p>Efecto</p> <p>Indirecto: 1</p> <p>Directo: 4</p>	<p>Recuperabilidad</p> <p>Inmediata: 1</p> <p>Medio plazo: 2</p> <p>Mitigable: 4</p> <p>Irrecuperable: 8</p>
<p>Intensidad</p> <p>Baja: 1</p> <p>Media: 2</p> <p>Alta: 4</p> <p>Total: 12</p>	<p>Momento</p> <p>Largo plazo: 1</p> <p>Medio plazo: 2</p> <p>Inmediato: 4</p>	<p>Reversibilidad</p> <p>Corto plazo: 1</p> <p>Medio plazo: 2</p> <p>Irreversible :4</p>
<p>Acumulación</p> <p>Simple: 1</p> <p>Acumulativo: 4</p>	<p>Periodicidad</p> <p>Irregular: 1</p> <p>Periódico: 2</p> <p>Continuo: 4</p>	

Con la siguiente fórmula realizamos la Tabla 50 de cálculo de la importancia de cada impacto:

$$MI = \frac{+}{-} (3I + 23X + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Tabla 51: Matriz de impactos.

Impacto	Signo	EX	PE	SI	EF	MC	I	MO	RV	AC	PR	IM
Ahoyado	-	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	-16
Compactación	-	8	4	1	4	4	4	4	2	1	4	-31
Infiltración agua	+	4	4	2	1	4	2	2	4	4	4	+23
Eliminación vegetación	-	1	1	1	2	1	2	4	1	1	2	-16
Emisión ruido	-	1	1	1	4	1	2	4	1	1	2	-18
Disminución escorrentía	+	4	2	1	1	8	4	2	4	1	1	+28
Exposición suelo	-	2	2	1	4	2	4	2	2	4	2	-25
Efecto visual	-	1	2	1	4	2	2	4	2	1	2	-21
Mano de obra	+	4	2	2	4	2	2	4	2	1	2	+25
Mejora propiedades suelo	+	4	4	2	1	8	4	2	2	4	4	+35
Disponibilidad hídrica	+	8	2	2	1	8	2	2	2	4	4	+35
Vegetación Autóctona	+	4	4	2	4	8	4	4	4	1	4	+39

Refugio y alimento fauna	+	8	4	4	1	4	4	2	2	1	4	+34
Contraste con el entorno	+	4	4	2	4	4	4	2	4	1	4	+33
Valor paisajístico	+	8	4	4	1	4	4	4	4	1	4	+38

Suma de positivos: 290

Suma de negativos: 127

A continuación, debemos calcular la incidencia de los impactos para esto utilizaremos los datos de la importancia.

$$\text{INCIDENCIA} = \frac{(X - \text{Min})}{(\text{Max} - \text{Min})}$$

Dónde:

- X = Importancia de cada impacto.
- Min = Valores mínimos de la importancia.
- Max = Valores máximos que puede alcanzar la importancia.

Los valores de los extremos de la importancia son:

- IMmax: -59
- IMmin: -11

Según si el impacto es positivo o negativo se calcula la incidencia:

$$\text{Incidencia} = \frac{(IM - 11)}{(59 - 11)}$$

Según la incidencia clasificamos los impactos en:

- Compatibles: $In < 0,25$.
- Moderado: $0,25 < In < 0,50$.
- Severo: $0,50 < In < 0,75$.
- Crítico: $0,75 < In$.
- Positivo: $In < 0,5$.

- Muy positivo: $I_n > 0,5$.

Tabla 52: Clasificación de los impactos

Impacto	IM	I_n	Clasificación
Ahoyado	-19	0,17	Compatible
Compactación suelo	-31	0,41	Moderado
Aumento infiltración	+23	0,25	Positivo
Eliminación vegetación	-16	0,10	Compatible
Emisión de ruido	-18	0,15	Compatible
Disminución escorrentía	+28	0,35	Positivo
Exposición del suelo	-25	0,29	Moderado
Efecto visual	-26	0,31	Moderado
Mano de obra	+25	0,29	Positivo
Mejora propiedades del suelo	+35	0,50	Muy positivo
Aumento disponibilidad hídrica	+35	0,50	Muy positivo
Uso vegetación autóctona	+37	0,54	Muy positivo
Aumento refugio y alimentación fauna	+34	0,48	Positivo
Contraste con entorno	+33	0,45	Positivo
Aumento valor paisajístico	+38	0,58	Muy positivo

El balance de los impactos causados con la ejecución del proyecto es positivo.

5. Medidas de prevención y correctoras

Las medidas para eliminar, compensar o reducir los efectos negativos son las siguientes:

- Compactación del suelo: La utilización de maquinaria será restringida a las zonas en las que sea necesario.
- Eliminación de la vegetación: La mejor medida para paliar este impacto es la propia implantación de la repoblación.
- Emisión de ruido: La maquinaria que utilizaremos será provista de silenciadores.
- Exposición del suelo al viento: Se moverá el menos volumen de tierra que sea posible para realizar la repoblación.

6. Plan de seguimiento y control

Los planes de seguimiento y control detectan alteraciones en los impactos previstos y presentan las medidas correctoras para rebajarlos. Estos planes deben contar con la capacidad de cambiar, adaptar o modificar el proyecto a situaciones previstas para conservar el equilibrio.

Se debe de controlar que las medidas correctoras y preventivas sean eficaces, estableciendo los periodos de control necesario.

7. Conclusiones

Tras analizar los impactos posibles de la ejecución del presente proyecto, han sido expuestos los impactos ambientales hemos obtenido los siguientes resultados; dos de los impactos negativos con mayor incidencia (Eliminación de la vegetación y compactación del suelo) se ven compensados por la propia repoblación manteniendo restricciones en la utilización de maquinaria y eliminando la exposición del suelo con la propia vegetación implantada.

Podemos concluir que con la ejecución del presente proyecto generamos beneficios, tanto directos como indirectos, los cuales superan a los impactos negativos generados por su ejecución.

ANEJO Nº16

ESTUDIO DE

SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

1. Introducción

El estudio básico de Seguridad y Salud se rige por lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre en el cual se disponen las mínimas medidas de Seguridad y Salud en las distintas obras indicadas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de Noviembre.

El Promotor, según el Real Decreto 1627/1997 en su artículo 3, tendrá la obligación de nombrar un Coordinador si en las obras participan más de 2 empresas o trabajadores autónomos.

El Contratista, según el Real Decreto 1627/1997 en su artículo 7, tendrá la obligación de elaborar un Plan de Seguridad y Salud siguiendo el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. Objeto de estudio

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

- Definir los riesgos con posible aparición durante la ejecución de los trabajos.
- Diseñar la prevención siguiendo cierta metodología durante la obra.
- Crear un adecuado entorno de salud laboral, velando por la adecuada prevención de enfermedades profesionales.
- Actuar en la prevención de riesgos desde el punto de vista económico para la empresa, evitando prácticas contrarias a la seguridad y salud.

3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

La elaboración de un Estudio Básico de Seguridad y Salud es establecida en el Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, el cual establece en el Artículo IV del Capítulo II los casos en los que es necesario realizar un estudio completo.

El estudio completo deberá realizarse en los siguientes casos:

- La duración estimada de las obras es superior a 30 días laborales empleando para ello más de 20 trabajadores de forma simultánea.
- Exista un presupuesto de ejecución por contrata de más de 450.759,08€ (75 millones de pesetas).
- Sean necesarias obras de presas, conducciones subterráneas, galerías o túneles.

- Sea estimado un volumen de obra mayor de 500 contados como la suma de los trabajadores de la obra por los días trabajados.

4. Alcance del Estudio

La vigencia del Plan de Seguridad y Salud será desde la aprobación del proyecto hasta la finalización definitiva de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud asignado deberá aprobar el presente plan, será el responsable de su ejecución con las adecuadas decisiones técnicas y administrativas para adecuar los trabajos a los principios regidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su Artículo 15.

Aquello dispuesto en este Plan, será de obligado cumplimiento por todo el personal de obra, ya pertenezcan al Contratista, Subcontratistas o estén declarados como autónomos. Solo tendrán autorización para acceder a las obras aquellas personas autorizadas a tal efecto, siendo el Coordinador o la Dirección Facultativa los responsables de adoptar las medidas necesarias.

Cualquier persona interesada deberá poder disponer del Plan de Seguridad y Salud para poder consultarlo cuando lo desee. Dicho Plan solo podrá ser modificado por el Contratista durante el desarrollo de las obras por necesidades del proceso de ejecución. Cualquier modificación del presente Plan requerirá de aprobación por parte del Coordinador.

Si se llegase a producir un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, la Dirección Facultativa o el Coordinador deberán avisar al Contratista con la mayor brevedad posible de la infracción cometida, apuntar la incidencia en el Libro de Incidencias y, si procede, paralizar la ejecución de las obras.

5. Identificación de las obras

5.1 Descripción y situación

El proyecto se basa en una reforestación, con los objetivos tanto de protección como de producción, abarca una superficie de 60 hectáreas en el término municipal de Allin (Navarra). En el proyecto realizaremos varias actuaciones:

- Eliminación de la vegetación preexistente: En el rodal protector de forma puntual utilizando una retroaraña y en el rodal productor por línea de máxima pendiente utilizando una cuchilla acoplada a bulldozer.
- Preparación puntual: Utilizando retroaraña en rodal protector y un bulldozer con 2 ripper acoplados en el rodal productor.
- Plantación: En ambos rodales plantación manual con planta en envase.

6.2 Plazo de ejecución

La ejecución del proyecto comenzará el 10 de Junio con las labores de eliminación de la vegetación preexistente y preparación del terreno, y terminarán el 14 de Noviembre con el fin de la plantación.

6. Análisis de los riesgos

Previamente a aplicar las medidas preventivas debemos analizar los posibles riesgos, de modo que queden identificados y definidos para minimizar los daños generados.

Los riesgos identificados son los siguientes:

- Riesgos derivados del medio.
- Riesgos derivados de factores biológicos.
- Riesgos orográficos.
- Riesgos derivados del uso de maquinaria.
- Riesgos derivados de trabajos manuales.

6.1 Riesgos derivados del medio

Son aquellos riesgos originados por factores meteorológicos o climáticos.

Meteorología

Medidas preventivas:

- Utilizar vestimenta adecuada a la época del año.
- En caso de riesgo por tormenta eléctrica, no permanecer en lugares elevados o abiertos ni utilizar herramienta metálica.
- Disponer de un refugio para guarnecerse de condiciones adversas.

Temperaturas altas

Los trabajos forestales son labores realizadas al aire libre, en los cuales durante los meses de verano se queda expuesto a temperaturas muy altas. En general el calor es más perjudicial que el frío debido a que el calor disminuye el estado de alerta y concentración, lo cual aumenta el riesgo de accidente.

La continuada exposición a altas temperatura puede originar agotamientos, calambres, quemaduras, insolaciones y golpes de calor.

Medidas preventivas:

- Beber frecuentemente para mantener una correcta hidratación.
- Utilizar corras o cascos ligeros, manteniendo aireada la cabeza.
- Facilitar la transpiración de la piel utilizando ropa ligera y transpirable.
- Cambiar la ropa sudada por ropa limpia.
- Utilizar la indumentaria adecuada para evitar insolaciones.
- Utilizar gorras o sombreros para evitar insolaciones en la cabeza.
- Realizar los descansos indispensables para hidratación y lograr un descenso de la temperatura corporal.
- Evitar realizar trabajos en las horas más calurosas del día.

Temperaturas bajas

En nuestro hemisferio, las bajas temperaturas se dan durante el invierno, la exposición a bajas temperaturas produce una pérdida de reflejos y de agudeza visual y auditiva.

La exposición prolongada al frío de partes del cuerpo conlleva la aparición de congelación de primer grado, hipotermia y peligro de deslizamiento.

Medidas preventivas:

- Mantener abrigadas las extremidades del cuerpo que presenten mayor exposición al frío, como son manos, pies y cabeza.
- Utilizar 2 pares de calcetines así como calzado adecuado, siendo posible con suela antideslizamientos.
- Utilizar ropa cortavientos gruesa como protección contra el viento.
- Consumir siempre que sea posible, bebidas calientes no alcohólicas.
- Evitar las primeras horas del día para realizar los trabajos, ya que son las horas con menores temperaturas.

6.2 Riesgos derivados de factores biológicos

En los trabajos forestales es frecuente encontrar presencia de insectos, pequeños artrópodos e incluso reptiles que pueden suponer un riesgo considerable.

Estos riesgos se cuentan desde la picadura de pequeños insecto y urticarias de por fases larvarias, hasta picaduras de reptiles como los pertenecientes al orden *Vipera*, siendo venenosa su mordedura.

También debemos tener en cuenta los riesgos derivados de especies vegetales como cortes por zarzas o urticarias por ortigas.

Medidas preventivas:

- Uso de botas de seguridad.

- Uso de guantes gruesos.
- Uso de ropa de trabajo gruesa.
- Realizar inspecciones de agentes dañinos como serpientes, avisperos, ortigas...etc.
- Evitar interactuar con fauna salvaje.

6.3 Riesgos derivados de la orografía

Estos riesgos aparecen cuando la zona está constituida por una orografía muy abrupta.

Entre estos riesgos encontramos:

- Caídas de distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Desprendimientos de tierra.

Medidas preventivas:

- Señalizar las zonas peligrosas.
- Realizar los desplazamientos de forma segura, tratando de evitar las zonas con mayor riesgo.
- Prestar especial atención a zonas con hoyas o gran pendiente.
- Arreglar las rutas de acceso en el caso de encontrarse en mal estado.

6.4 Riesgos derivados de la utilización de maquinaria

El uso de maquinaria como motodesbrozadoras, motosierras, azadas, palas o tractores forestales conlleva riesgos durante la ejecución de las unidades de obra, entre los que podemos destacar los siguientes:

- Pérdida de estabilidad de la maquinaria por la orografía abrupta.
- Deslizamientos de maquinaria.
- Contacto de líneas eléctricas con árboles apeados.
- Riesgos de incendio por chispazos de maquinaria.
- Caídas del personal desde la maquinaria.
- Falta de estabilización por los restos vegetales.
- Colisiones con rocas, árboles y otros vehículos.
- Atropellos o aplastamientos.
- Golpes por materiales proyectados a gran velocidad.
- Quemaduras de contacto con partes de la máquina a alta temperatura.
- Daños causados por vibraciones o contaminación acústica.

Medidas preventivas:

- Inspecciones sobre el estado y funcionamiento de la maquinaria.
- Contratación de conductores profesionales y cualificados.
- Revisar periódicamente maquinaria y aperos.
- Acceder al lugar de trabajo por las zonas autorizadas cumpliendo las normas de circulación.
- Respetar los límites de carga, pendiente y trabajo.
- Hacer uso de los EPI asignados.
- Instalación de asientos con amortiguación en la maquinaria.
- Instalación de los pertinentes sistemas de seguridad en la maquinaria; claxon, luces, alarmas, sistemas anti-vuelco...etc.
- Estacionar los vehículos en las zonas habilitadas.
- No utilizar maquinaria que no cuente con las revisiones pertinentes en regla.
- Su fuera necesario realizar reparaciones, estas se realizarán con la maquinaria correctamente inmovilizada.
- Evitar entrar en la zona de acción de la maquinaria sin las correspondientes medidas de seguridad.
- Transportar únicamente el límite de personal por maquinaria, sin exceder el número máximo autorizado.
- No depositar trapos engrasados ni combustibles sobre zonas calientes.

6.5 Riesgos derivados de los trabajos manuales

El personal operario es el encargado de realizar los distintos trabajos manuales, con lo cual es personal de riesgo sobre ciertas lesiones, como pueden ser las citadas a continuación.

- Caídas a mismo y distinto nivel.
- Golpes con la herramienta.
- Cortes con la herramienta.
- Golpes causados por proyecciones de materiales a alta velocidad.
- Lesiones causadas por malas posturas o sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Utilizar correctamente la postura corporal para la manipulación de objetos pesados.
- En caso de tratarse de objetos con difícil manipulación pedir ayuda, tratar siempre de utilizar medios mecánicos para su manipulación.
- Realizar los descansos periódicos que sean necesarios.
- Guardar la herramienta de forma accesible y ordenada en una zona habilitada para ello.

- Guardar entre maquinaria y mano de obra la correcta distancia de seguridad.
- Utilizar de forma adecuada la herramienta con la labor para la cual ha sido diseñada.
- Proteger con fundas las herramientas cortantes, afiladas o puntiagudas.
- Al terminar los tajos, limpiar, lubricar, engrasar y guardar correctamente la herramienta.

7. Protección y prevención

7.1 Equipos de Protección Individual

Se entiende como Equipo de Protección Individual (EPI) aquel objeto u objetos cuyo objetivo es proteger la integridad física del trabajador frente a las amenazas que pueden surgir en el desarrollo de los trabajos.

El uso de los EPI será obligatorio por parte de todas las personas que se encuentren en el área de los trabajos. Los EPI deberán ser facilitados por la empresa encargada de la ejecución de las obras, de forma que no supongan ningún gasto al trabajador. Los EPI utilizados deberán estar homologados por la normativa vigente y deberán portar la etiqueta CE.

Será obligación de los trabajadores utilizar correctamente los equipos, pudiendo ser motivo de despido su falta de utilización o su mal uso.

Los EPI serán distintos según el trabajo para el cual vayan a ser utilizados, como por ejemplo peones, maquinista o capataces.

➤ **Peón:**

- Casco protector auditivo.
- Casco de seguridad.
- Pantalla frontal.
- Gafas protectoras.
- Pantalón anti corte.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

➤ **Maquinista:**

- Casco protector auditivo.
- Casco de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

➤ **Capataz:**

- Casco protector auditivo.
- Casco de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Botas antideslizantes.
- Guantes de cuero.

7.2 Medios de protección colectiva

La señalización es la principal medida de protección colectiva, una señalización visible colocada correctamente evita gran cantidad de accidentes, ya que previene sobre los riesgos existentes a todas las personas, sean o no trabajadores.

La señalización más común es la citada a continuación:

- Puntos de reunión y rutas de evacuación.
- Localización de botiquines y material de primeros auxilios.
- Distribución de extintores.
- Señalización de obligación de utilización de EPI.
- Señalización de peligros y riesgos.
- Localización de aparcamientos y zonas de descanso.

7.3 Materiales de primeros auxilios y medicina preventiva

Es obligación del Contratista el asegurar que los equipos sanitarios básicos se encuentren presentes en las obras, para que se encuentren disponibles en caso de accidente y permitan dar atención al herido hasta la llegada de los medios sanitarios avanzados. De igual modo, el Contratista deberá facilitar formación sobre primeros auxilios a sus trabajadores.

El material sanitario básico se rige por lo especificado en la ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 1971, en su artículo 43.5 del capítulo 4. El material sanitario será el siguiente:

- Agua oxigenada.
- Alcohol a 96°.
- Yodo.
- Mercromina.
- Amoníaco.
- Gasas esterilizadas.
- Algodón hidrófilo.
- Esparadrapo.

- Vendas
- Analgésicos.
- Antiespasmódicos.
- Torniquetes.
- Bolsas para agua o hielo.
- Jeringuillas.
- Agujas inyectables.
- Guantes esterilizados.
- Termómetros clínicos.

7.4 Formación laboral

Como se ha expuesto en el apartado 7.3, es obligación del Contratista facilitar la formación en lo referente a seguridad y salud, así como en prevención de riesgos laborales de sus trabajadores tanto indefinidos como eventuales.

7.5 Centro de asistencia médica previsto

En caso de producirse un accidente grave en el cual fuera necesaria la intervención de personal sanitario profesional, se realizará el traslado del paciente al centro de salud más cercano, siendo esta la unidad de urgencias del hospital García Orcoyen de Estella/Lizarrá, el cual se ubica a una distancia de 9 kilómetros.

7.6 Coordinador de seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre en el Artículo 9 del Capítulo II, se hace necesaria la presencia de un Coordinador de seguridad y salud.

Las funciones del Coordinador son:

- Coordinar la correcta aplicación de los principios de seguridad y salud, tomando las decisiones técnicas necesarias, planificando las fases de los trabajos y estimando la duración de los mismos.
- Coordinar las actividades de obra con el fin de garantizar la aplicación de los principios de acción preventiva sean correctamente aplicados por el Contratista, según el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista. En el caso de no ser necesaria la figura de Coordinador en seguridad y salud, esta función corresponderá a la Dirección Facultativa.
- Coordinar las actividades empresariales previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su Artículo 24.
- Coordinar las funciones de control de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas que sean necesarias para que solamente puedan acceder a la obra personas autorizadas. En caso de no ser necesaria la figura de Coordinador en seguridad y salud, esta función será asumida por la Dirección Facultativa.

8. Obligaciones de las partes

8.1 Obligaciones de Contratista y Subcontratistas

Las obligaciones de Contratista y Subcontratistas vienen recogidas en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Estas obligaciones son:

- Hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud por parte de su personal.
- Aplicar los principios de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Hacer cumplir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las condiciones fijadas en el Real Decreto 1627/1997.
- Facilitar la información necesaria a los trabajadores autónomos sobre las condiciones que deben adoptar durante la ejecución de la obra sobre su seguridad y salud.
- Atender a las instrucciones del Coordinador de seguridad y salud o, si no lo hubiera, las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y Subcontratistas responderán de forma solidaria a las consecuencias del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud.

Los Contratistas y Subcontratistas serán los responsables de que la ejecución de las obras se realiza siguiendo las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las obligaciones de Contratista y Subcontratistas no serán eximidas por las responsabilidades de Promotor, Coordinador y Dirección Facultativa.

8.2 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Las obligaciones de los trabajadores autónomos vienen recogidas en el Capítulo II del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre en su Artículo 10.

Las obligaciones de los trabajadores autónomos son las siguientes:

- Seguir los principios marcados recogidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su Artículo 15.
- Cumplir las condiciones de Seguridad y Salud establecidas en el Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre durante el desarrollo de las obras.

- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos establecidos en los apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Actuar en la obra siguiendo las directrices de coordinación de las actividades empresariales.
- Utilizar los equipos de trabajo según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997 del 18 de Julio.
- Utilizar los EPI designados en el Real Decreto 773/1997 del 30 de Mayo.
- Cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante las obras o, si este no fuera necesario, cumplir las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

9. Legislación vigente

- Artículos 40,43 y 45 de la Constitución Española.
- Ley 14/1986 del 14 de Abril, Ley General de Sanidad
- Ley 32/2011 del 4 de Octubre, Ley General de Salud Pública.
- Ley 31/1995 del 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 del 12 de Diciembre de Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 del 14 de Abril sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 486/1997 del 14 de Abril sobre señalización en seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 del 14 de Abril sobre manipulación manual de cargas.
- Real Decreto Legislativo 1/1994 del 20 de Junio por el que se aprueba el texto redifundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 1299/2006 del 10 de Noviembre sobre el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.
- Real Decreto 773/1997 del 30 de Mayo sobre la utilización de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 2177/2004 del 12 de Noviembre sobre la utilización de los medios de trabajo para trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 2001/1983 del 28 de Julio sobre la regulación de la jornada de trabajo, jornadas específicas y descansos.
- Real Decreto 286/2006 del 10 de Marzo sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos producidos por exposición al ruido.
- Real Decreto 1644/2008 del 10 de Octubre sobre las normas para la comercialización y puesta en marcha de la maquinaria.
- Norma UNE-EN 418 de Seguridad en maquinaria.

- NTP 48: Homologación de los Medios de Protección Personal de los Trabajadores (B.O.E.29-5-74).
- Real Decreto 664/1997 del 12 de Mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos originados por la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 39/1997 del 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Protección.
- Real decreto 665/1997 del 12 de Mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados por la exposición a agentes cancerígenos en el trabajo.
- Real Decreto 1124/2000 del 16 de Junio por el que se modifica el Real decreto 665/1997 del 12 de Mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados por la exposición a agentes cancerígenos en el trabajo.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por la Orden del 9 de Marzo de 1971.
- Real Decreto Legislativo 1/1995 del 24 de marzo por el que se aprueba el texto redifundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 2003/1996 del 6 de Septiembre sobre las pautas para la obtención del certificado de Trabajador Forestal.
- Real Decreto 1435/1992 del 27 de Noviembre sobre las disposiciones de la Directiva 89/392/CEE modificada por la Directiva 91/368/CEE del Consejo del 20 de Junio.
- Real Decreto 212/2002 del 22 de Febrero por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno causadas por determinadas maquinarias.
- Real Decreto 56/1995 del 20 de Enero por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992 sobre utilización de maquinaria.
- Real Decreto 1215/1997 del 18 de Julio sobre la utilización de los equipos de trabajo por los trabajadores.
- Real Decreto 1407/1992 del 20 de Noviembre la cual modifica la Orden Ministerial del 16 de Mayo de 1995 donde se fijan las condiciones para la comercialización y libre circulación de los equipos de protección personal.
- Orden Ministerial del 16 de Diciembre de 1987 donde se dan instrucciones para la cumplimentación y tramitación de los nuevos modelos de accidentes laborales.
- Reglamento del 30 de Noviembre de 1961 por la cual se modifica el Reglamento de actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas.
- Real Decreto 780/1998 del 30 de Abril por la cual se modifica el Reglamento de actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas.
- Real Decreto 1561/1995 del 21 de Septiembre sobre las jornadas específicas de trabajo.

- Real Decreto 1316/1989 del 27 de Octubre sobre la protección de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1495/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de las Máquinas.
- Real Decreto 830/1991 por el que se modifica el Reglamento de Seguridad de las Máquinas.
- Orden Ministerial del 7 de Abril de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SMI, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas referente a los elementos de la maquinaria o sistemas de protección utilizados.

10. Libro de Incidencias

El objetivo de este documento se presenta como controlar y seguir el Plan de Seguridad. El libro de incidencias deberá estar presente en la obra en todo momento, debiendo encontrarse al alcance del Coordinador de Seguridad y de la Dirección Facultativa.

Este documento será facilitado por la Dirección de Obra, Contratistas, Subcontratistas o cualquier persona que tenga responsabilidad en prevención de riesgos laborales, de modo que cualquier incidencia quede registrada.

Cualquier incidencia referida a incumplimientos de seguridad y salud, deberá notificarse a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en un plazo de 24 horas.

11. Paralización de las obras

Si se detectase incumplimientos en las medidas de seguridad y salud lo cual acarree riesgos inminentes contra la seguridad y el bienestar de los trabajadores, el Coordinador de Seguridad y Salud tendrá potestad para paralizar las obras, dando parte a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

12. Cuadro de mediciones

Las tarifas de los materiales de protección individual, colectiva y contra incendios han sido extraídas de las tarifas de TRAGSA del 2019, estando todas ellas sujetas a impuestos. Los materiales están desglosados en código, descripción, cantidad, unidades y precio. Para realizar la plantación se utilizará la mano de obra de 2 grupos de 9 peones dirigidos por 1 capataz cada grupo.

12.1 Protección individual

Tabla 53: Elementos de protección individual

Nº	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD
L01066	Casco de seguridad ABS o PEAD Casco de seguridad fabricado con ABS o PEAD de alta densidad, con anclaje de 6 cintas, banda antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y anagrama. Norma UNE-EN 397	2	Ud.
L01244	Protector auditivo acoplable a casco Protector auditivo acoplable a casco para ambientes de ruidos extremos. SNR 32 Db. Norma UNE-EN 352-3	2	Ud.
L01089	Gafas montura universal, patillas regulables Gafas montura universal. Uso para proyecciones, partículas mayores de 5 micras. Resistente a impactos de baja energía. Ocular de visión lateral con filtro de protección. Tratamiento antiempañamiento, patillas regulables. Posibilidad de cordón de sujeción. Norma UNE-EN 166, UNE-EN 170.	18	Ud.
L01090	Gafas antipolvo montura integral Gafas de montura integral. . Uso para proyecciones, partículas mayores de 5 micras. Resistente a impactos de baja energía. Ocular de visión lateral con filtro de protección. Tratamiento antiempañamiento, patillas regulables. Posibilidad de cordón de sujeción. Norma UNE-EN 166, UNE-EN 170.	2	Ud.
L01100	Chaleco alta visibilidad Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo, con cremallera. Logotipo pectoral en colores y vaciado. Color naranja o amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	2	Ud.
L01152	Botas de seguridad Botas de seguridad en piel. Suela antiestática, protección choques, suela antideslizante y antiperforación. Cierre por cordones y fuelle. Norma UNE-EN 20345.	18	Ud.

12.2 Protecciones colectivas

Tabla 54: Elementos de protecciones colectivas

Nº	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD
L01046	Señal normalizada de tráfico con soporte Señal señalizada de tráfico con soporte, colocada.	2	Ud.
L01047	Cartel indicativo de riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo sin soporte, colocado.	2	Ud.

12.3 Protección contra incendios

Tabla 55: Elementos de protección contra incendios

Nº	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD
L01239	Extintor en polvo de 9 kg Extintor portátil de polvo químico, polivalente antibrasa con presión incorporada. Eficacia 21A – 113C-C de 9 kg, con 6 kg de agente extintor con manómetro y manguera con boquilla difusora. Norma UNE 23110.	2	Ud.

12.4 Material sanitario

Tabla 56: Elementos de material sanitario

Nº	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD
L01059	Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, contiene el material especificado en el Real Decreto 486/1997	1	Ud.
L01060	Reposición material sanitario Reposición del material sanitario durante el transcurso de la obra	1	Ud.
L01183	Botiquín individual transportable Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para sujeción al cinturón	20	Ud.

La zona objeto de proyecto se encuentra en un enclave accesible, cercano a zonas urbanas, con lo cual en el presente proyecto no es necesaria la instalación de mobiliario, instalaciones eléctricas ni de saneamiento.

El desplazamiento de los trabajadores a los almacenes y oficinas se realizará en un radio máximo de 10 km.

13. Presupuesto Cuadro de Precios 1

13.1 Protección individual

Tabla 57: Costes materiales protección individual

Nº	CONCEPTO	IMPORTE (€)	
		CIFRA	LETRA
L01066	Casco de seguridad ABS o PEAD Casco de seguridad fabricado con ABS o PEAD de alta densidad, con anclaje de 6 cintas, banda antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y anagrama. Norma UNE-EN 397	7,25	SIETE EUROS con VEINTICINCO CENTIMOS
L01244	Protector auditivo acoplable a casco Protector auditivo acoplable a casco para ambientes de ruidos extremos. SNR 32 Db. Norma UNE-EN 352-3	15,87	QUINCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CENTIMOS
L01089	Gafas montura universal, patillas regulables Gafas montura universal. Uso para proyecciones, partículas mayores de 5 micras. Resistente a impactos de baja energía. Ocular de visión lateral con filtro de protección. Tratamiento antiempañamiento, patillas regulables. Posibilidad de cordón de sujeción. Norma UNE-EN 166, UNE-EN 170.	5,83	CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CENTIMOS
L01090	Gafas antipolvo montura integral Gafas de montura integral. . Uso para proyecciones, partículas mayores de 5 micras. Resistente a impactos de baja energía. Ocular de visión lateral con filtro de protección. Tratamiento antiempañamiento, patillas regulables. Posibilidad de cordón de sujeción. Norma UNE-EN 166, UNE-EN 170.	5,36	CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS
L01100	Chaleco alta visibilidad Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo, con cremallera. Logotipo pectoral en colores y vaciado. Color naranja o amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	3,10	TRES EUROS con DIEZ CENTIMOS
L01152	Botas de seguridad	12,86	DOCE

	Botas de seguridad en piel. Suela antiestática, protección choques, suela antideslizante y antiperforación. Cierre por cordones y fuelle. Norma UNE-EN 20345.		EUROS con OCHENTA Y SEIS CENTIMOS
--	---	--	-----------------------------------

13.2 Protecciones colectivas

Tabla 58: Costes materiales de protecciones colectivas

Nº	CONCEPTO	IMPORTE (€)	
		CIFRA	LETRA
L01046	Señal normalizada de tráfico con soporte Señal señalizada de tráfico con soporte, colocada.	9,82	NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CENTIMOS
L01047	Cartel indicativo de riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo sin soporte, colocado.	3,28	TRES EUROS con VEINTIOCHO CENTIMOS

13.3 Protección contra incendios

Tabla 59: Costes de materiales de protección contra incendios

Nº	CONCEPTO	IMPORTE (€)	
		CIFRA	LETRA
L01239	Extintor en polvo de 9 kg Extintor portátil de polvo químico, polivalente antibrasa con presión incorporada. Eficacia 21A – 113C-C de 9 kg, con 6 kg de agente extintor con manómetro y manguera con boquilla difusora. Norma UNE 23110.	67,75	SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CENTIMOS

13.4 Material sanitario

Tabla 60: Costes de material sanitario

Nº	CONCEPTO	CIFRA	LETRA
L01059	Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, contiene el material especificado en el Real Decreto 486/1997	49,05	CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCO CENTIMOS
L01060	Reposición material sanitario Reposición del material sanitario durante el transcurso de la obra	24,59	VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE EUROS
L01183	Botiquín individual transportable Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para sujeción al cinturón	9,68	NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CENTIMOS

14. Presupuesto Cuadro de Precios 2

14.1 Protección individual

Tabla 61: Importe de materiales de protección individual

Nº	CONCEPTO	IMPORTE (€)	
		CIFRA	TOTAL
L01066	Casco de seguridad ABS o PEAD Casco de seguridad fabricado con ABS o PEAD de alta densidad, con anclaje de 6 cintas, banda antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y anagrama. Norma UNE-EN 397	7,25	
	Costes indirectos 3%	0,22	
	Total unidad		7,47
L01244	Protector auditivo acoplable a casco Protector auditivo acoplable a casco para ambientes de ruidos extremos. SNR 32 Db. Norma UNE-EN 352-3	15,87	
	Costes indirectos 3%	0,48	
	Total unidad		16,35

L01089	Gafas montura universal, patillas regulables Gafas montura universal. Uso para proyecciones, partículas mayores de 5 micras. Resistente a impactos de baja energía. Ocular de visión lateral con filtro de protección. Tratamiento antiempañamiento, patillas regulables. Posibilidad de cordón de sujeción. Norma UNE-EN 166, UNE-EN 170.	5,83	
	Costes indirectos 3%	0,18	
	Total unidad		6,01
L01090	Gafas antipolvo montura integral Gafas de montura integral. . Uso para proyecciones, partículas mayores de 5 micras. Resistente a impactos de baja energía. Ocular de visión lateral con filtro de protección. Tratamiento antiempañamiento, patillas regulables. Posibilidad de cordón de sujeción. Norma UNE-EN 166, UNE-EN 170.	5,36	
	Costes indirectos 3%	0,16	
	Total unidad		5,52
L01100	Chaleco alta visibilidad Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo, con cremallera. Logotipo pectoral en colores y vaciado. Color naranja o amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	3,10	
	Costes indirectos 3%	0,1	
	Total unidad		3,11
L01152	Botas de seguridad Botas de seguridad en piel. Suela antiestática, protección choques, suela antideslizante y antiperforación. Cierre por cordones y fuelle. Norma UNE-EN 20345.	12,86	
	Costes indirectos 3%	0,2	
	Total unidad		13,06

14.2 Protecciones colectivas

Tabla 62: Importe de materiales de protecciones colectivas

Nº	CONCEPTO	IMPORTE (€)	
		CIFRA	TOTAL
L01046	Señal normalizada de tráfico con soporte Señal señalizada de tráfico con soporte, colocada.	9,82	
	Costes indirectos 3%	0,3	
	Total unidad		10,12
L01047	Cartel indicativo de riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo sin soporte, colocado.	3,28	
	Costes indirectos 3%	0,1	
	Total unidad		3,38

14.3 Protección contra incendios

Tabla 63: Importe de materiales de protección contra incendios

Nº	CONCEPTO	IMPORTE (€)	
		CIFRA	TOTAL
L01239	Extintor en polvo de 9 kg Extintor portátil de polvo químico, polivalente antibrasa con presión incorporada. Eficacia 21A – 113C-C de 9 kg, con 6 kg de agente extintor con manómetro y manguera con boquilla difusora. Norma UNE 23110.	67,75	
	Costes indirectos 3%	2,05	
	Total unidad		69,8

14.4 Material sanitario

Tabla 64: Importe de material sanitario

Nº	CONCEPTO	CIFRA	TOTAL
L01059	Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, contiene el material especificado en el Real Decreto 486/1997	49,05	
	Costes indirectos 3%	1,48	
	Total unidad		50,53
L01060	Reposición material sanitario Reposición del material sanitario durante el transcurso de la obra	24,59	
	Costes indirectos 3%	0,73	
	Total unidad		25,32
L01183	Botiquín individual transportable Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para sujeción al cinturón	9,68	
	Costes indirectos 3%	0,3	
	Total unidad		9,98

15. Presupuestos Parciales

15.1 Protección individual

Tabla 65: Presupuesto parcial de protección individual

Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	Ud.	PRECIO (€/Ud.)	TOTAL (€)
L01066	Casco de seguridad	2	Ud.	7,47	14,94
L01244	Protector auditivo	2	Ud.	16,35	32,7
L01089	Gafas universales	18	Ud.	6,01	109,8
L01090	Gafas antipolvo	2	Ud.	5,52	11,04
L01100	Chaleco alta visibilidad	2	Ud.	3,11	6,22
L01152	Botas de seguridad	18	Ud.	13,06	235,08
TOTAL PROTECCIÓN INDIVIDUAL					409,78

15.2 Protecciones colectivas

Tabla 66: Presupuesto parcial protecciones colectivas

Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	Ud.	Precio (€/Ud.)	TOTAL (€)
L01046	Señal normalizada tráfico	2	Ud.	10,12	20,24
L01047	Señal peligro	2	Ud.	3,38	6,76
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS					27

15.3 Protección contra incendios

Tabla 67: Presupuesto parcial protección contra incendios

Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	Ud.	Precio (€/Ud.)	TOTAL (€)
L01239	Extintor en polvo	2	Ud.	69,8	139,6
TOTAL PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					139,6

15.4 Material sanitario

Tabla 68: Presupuesto parcial material sanitario

Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	Ud.	Precio (€/Ud.)	TOTAL (€)
L01059	Botiquín de obra	1	Ud.	50,53	50,53
L01060	Reposición material sanitario	1	Ud.	25,32	25,32
L01183	Botiquín portátil individual	20	Ud.	9,98	199,6
TOTAL MATERIAL SANITARIO					275,45

16. Presupuestos Generales

Tabla 69: Presupuestos generales

CAPÍTULO	TOTAL (€)
PROTECCIÓN INDIVIDUAL	409,78
PROTECCIONES COLECTIVAS	27
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	139,6
MATERIAL SANITARIO	275,45
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	851,83

El Presupuesto Total de Ejecución Material del

Estudio de Seguridad y salud asciende a la cantidad de

OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y TRES CENTIMOS

Tabla 70: Presupuestos generales

CONCEPTO	IMPORTE
Presupuesto de Ejecución material	851,83
Gastos generales (16%)	136,29
Beneficio industrial (6%)	51,11
Presupuesto de Ejecución por Contrata	1039,22

El Presupuesto Total de Ejecución por Contrata sin IVA del
Estudio de Seguridad y salud asciende a la cantidad de
MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CENTIMOS

ANEJO Nº17

BIBLIOGRAFÍA

- ALLUE ANDRADE, J.L. (1990). Atlas Fitoclimático de España. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- CASTEJÓN M.A., SÁNCHEZ F., ELENA-ROSELLÓ R., (1998). SIGREFOR. Sistema de Información Geográfica para la Reforestación. Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.
- CEBALLOS I., (1960). Repoblación forestal española en los últimos veinte años (1940- 1960). Estudios Geográficos 21, 497-507.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORIA, V., (2010) Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- CRUZ MÍNGUEZ, V. et all. Sistema de evaluación de un impacto ambiental. Facultad de informática. Universidad Complutense de Madrid.
- DE SIMÓN, E. Aspectos hidrológicos de las repoblaciones y de la forestación de tierras agrarias. Modelos de la restauración forestal. Actas de la I Reunión sobre Hidrología Forestal. Sociedad Españolas de Ciencias Forestales. Madrid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de botánica forestal. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de ecología forestal. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de edafología y climatología forestal. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de hidrología forestal. Universidad de Valladolid
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de repoblaciones forestales. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de silvicultura. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de maquinaria y mecanización forestal. Universidad de Valladolid.
- GANDULLO J.M., (1990). Edafología, ecología y reforestación. Ecología, Fuera de serie 1, 129-138.
- GARCÍA, J., (1995). Manual de Repoblaciones Forestales – II. E.T.S. Ingenieros de Montes. Madrid.
- GIL L., PRADA M.A., (1993). Los pinos como especies básicas de la restauración forestal del medio mediterráneo. Ecología 7, 113-125.
- GÓMEZ OREA, D. (2003). Evaluación de Impacto Ambiental. Un Instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ed. Mundi Prensa. Madrid.

- LOPEZ GONZALEZ, G. (2007). Guía de los árboles y arbustos de la península Ibérica y baleares. 3a Edición
- MONTERO DE BURGOS J.L., (1990). Evolución vegetal. Óptimo natural y óptimo forestal. La regresión vegetal y la restauración forestal. Ecología, Fuera de Serie 1, 309-319.
- ORIA DE RUEDA, J.A; DIEZ, J., (2002). Guía de árboles y arbustos de Castilla y León. Ed. Cálamo.
- PEMÁN J., NAVARRO-CERRILLO R.M., (1998). Repoblaciones forestales. Universidad de Lleida y Universidad de Córdoba, Lleida.
- RIVAS MARTÍNEZ S., (1987). Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- REQUE,J., PEREZ.R., (2011). Del monte al rodal. UVA
- RUIZ DE LA TORRE, J., (1990). Mapa Forestal de España a escala 1:200000. ICONA
- RUIZ DE LA TORRE J., (1990). Memoria de vegetación. En: Valladolid (Hoja 4-4). Mapa Forestal de España 1:200.000. (Ruiz de la Torre J., dir). Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, pp. 41-77.
- RUIZ DE LA TORRE J. (dir), (2002). Mapa Forestal de España. Escala 1: 1.000.000. Organismo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- SERRADA, R., (1995). Apuntes de Repoblaciones forestales. Ed.: E.U.I.T. Forestal. Madrid
- SERRADA, R., (2004). La preparación del suelo en la repoblación forestal. Ed.: Instituto de Biodiversidad Agraria e Desenvolvimiento Rural (IBADER) .
- VALERIO SARDÓN, P., (2014). Repoblación forestal en el Término Municipal de Losacio (Zamora). Proyecto Fin de Grado. Ingeniería Forestal y del Medio Natural. ETSIAA PALENCIA. Universidad de Valladolid.
- GONZALEZ HOYOS, D. (2015). Proyecto de Repoblación Forestal en el monte nº37 del Catálogo de MUP de Cantabria, monte “Río de los Vados”, perteneciente al pueblo de Ucieda: Término Municipal de Ruento (Cantabria). Proyecto Fin de Grado. Ingeniería Forestal y del Medio Natural. ETSIAA PALENCIA. Universidad de Valladolid.
- RODRÍGUEZ GONZALEZ, R. (2016). Proyecto de repoblación forestal en el término municipal de torrecilla de la orden (Valladolid). Proyecto Fin de Grado. Ingeniería Forestal y del Medio Natural. ETSIAA PALENCIA. Universidad de Valladolid.
- XIMÉNEZ DE EMBÚN J., CEBALLOS L., (1939). Plan para la repoblación forestal de España. En: Tres trabajos forestales. Homenaje a Luis Ceballos en

su centenario. Organismos de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. (1996).

Sitios web:

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), [http://www.miteco.gob.es]
- Google Maps, [https://maps.google.es]
- Google earth, [https://earth.google.com/web]
- Gobierno de Navarra Web [https://www.navarra.es]
- Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas, SIGPAC, [sigpac.mapa.es/fega/visor]
- Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA), [https://idena.navarra.es/navegar/]
- Web de meteorología y climatología de navarra [meteo.navarra.es]
- Confederación Hidrológica del Ebro [www.chebro.es]



Palencia, septiembre 2020
Fdo: Unai Domeño Casi



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin,
Navarra)

Documento II: **Planos**

Alumno: Unai Domeño Casi

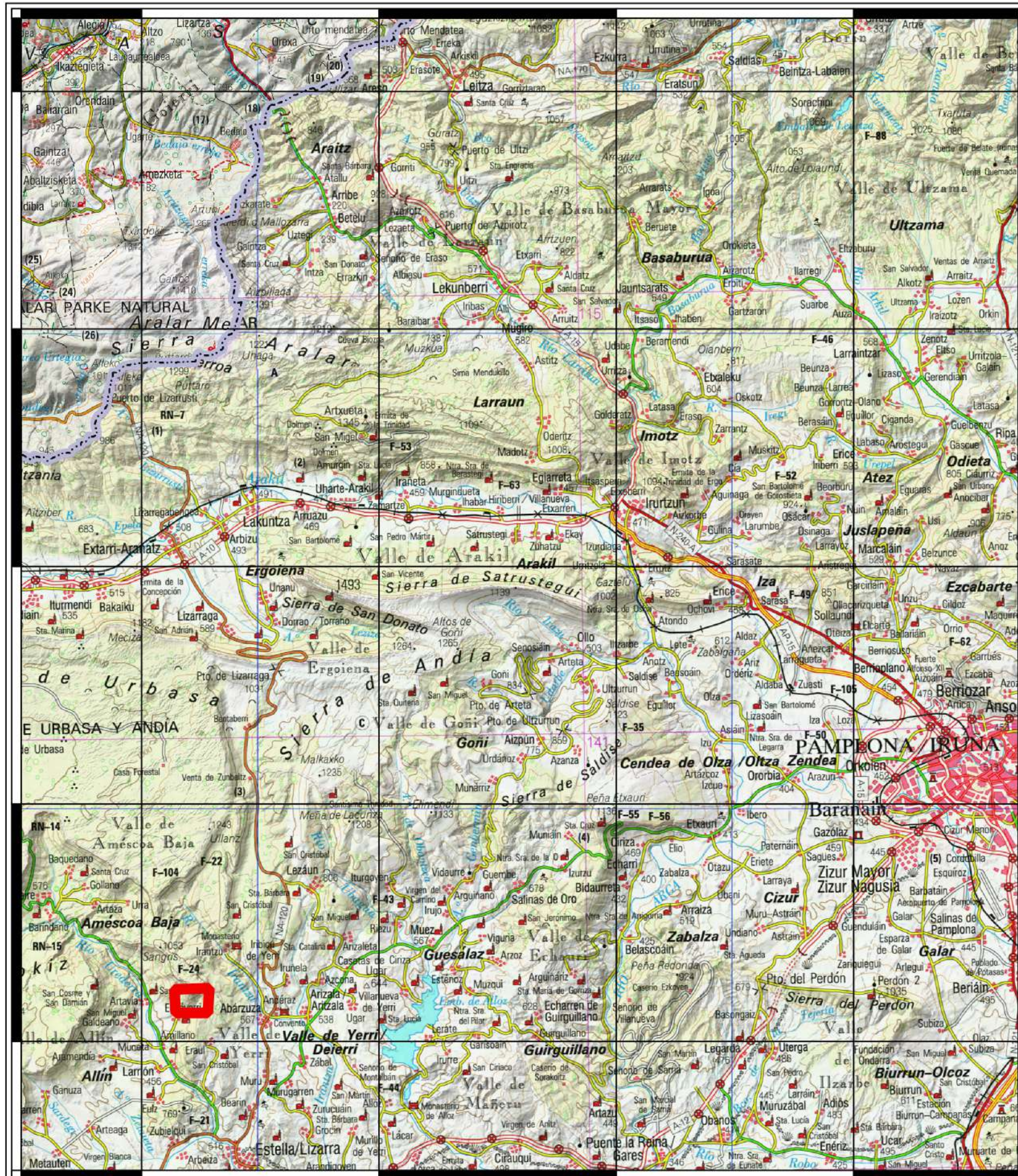
Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia

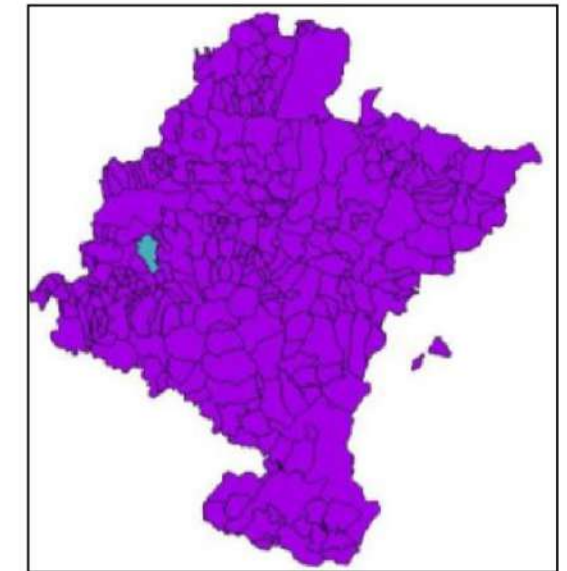
ÍNDICE DE PLANOS


1. PLANO DE LOCALIZACIÓN
2. PLANO DE SITUACIÓN
3. PLANO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
4. PLANO DE PISTAS
5. PLANO DE ESTADO ACTUAL
6. PLANOS GENERALES DE OBRA
 - PLANO GENERAL DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
 - PLANO GENERAL DEL CERRAMIENTO
 - PLANOS GENERALES DE PLANTACIÓN
 - PLANO DE HOYOS DE PLANTACIÓN
7. PLANOS DE DETALLE
 - PLANOS DETALLADOS DEL RODAL PROTECTOR
 - PLANOS DETALLADOS DEL RODAL PRODUCTOR
 - /PAISAJÍSTICO
 - PLANO DETALLE DE MARCO DE PLANTACIÓN
 - PLANO DETALLE DE LOS HOYOS
 - PLANO DETALLADO DE CERRAMIENTO

PLANO Nº1: LOCALIZACIÓN



Leyenda
 Localización repoblación
 Cartografía topográfica 2017 Navarra
 Fuente : IDENA



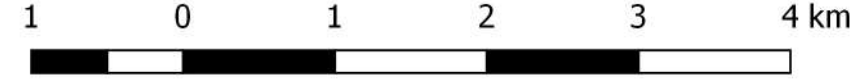
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	LOCALIZACIÓN	Nº PLANO : 1
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N		ESCALA 1:200000
PROMOTOR Concejo de Echavarri		FECHA: En Palencia a 11/07/2020
		FIRMA 
		FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



PLANO Nº2: SITUACIÓN



573000.000 576000.000 579000.000 582000.000



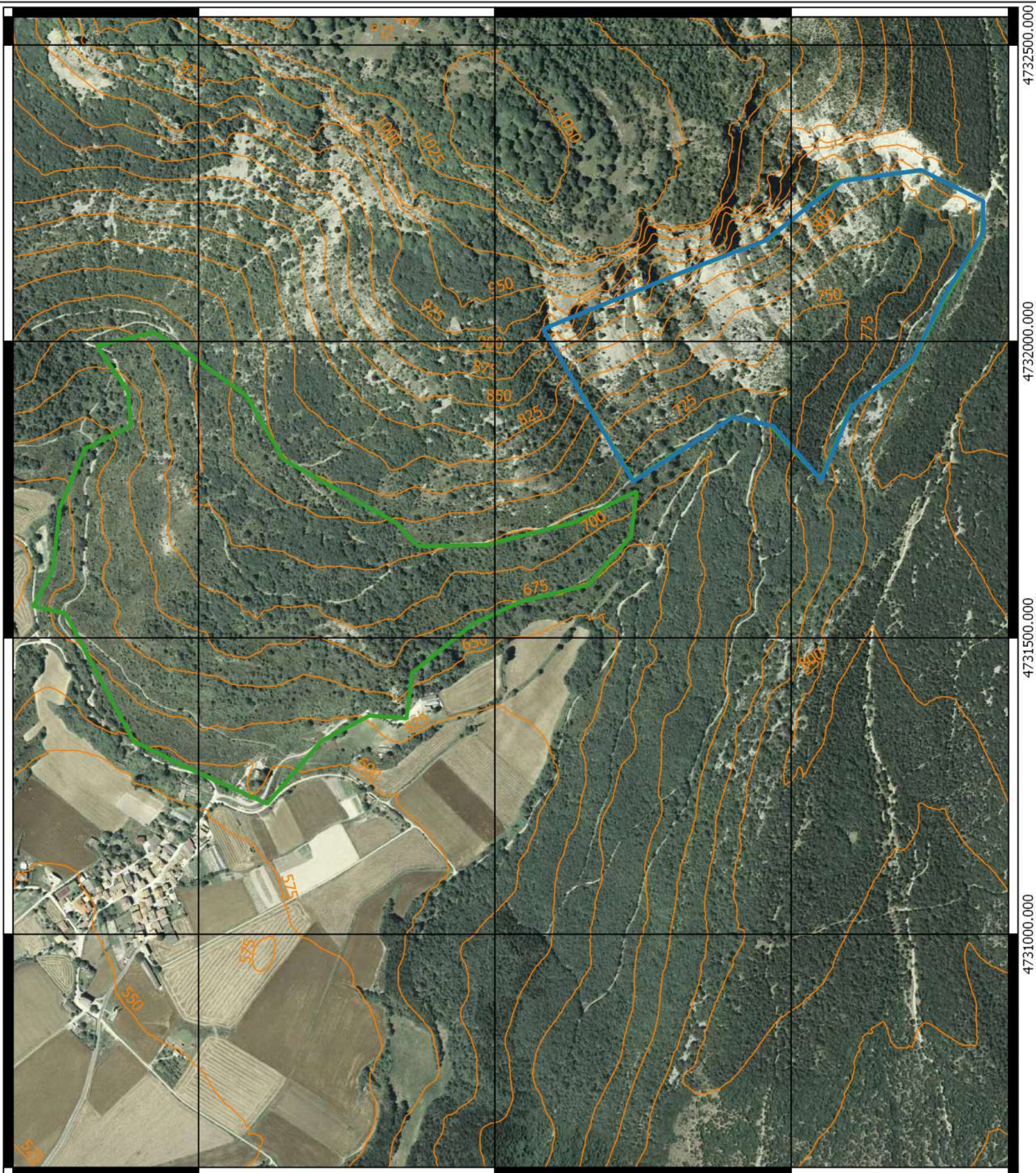
Leyenda
 ■ Zona de repoblación
 Cartografía topográfica 2017 Navarra
 Fuente: IDENA

Coordenadas Geográficas	Latitud media: 42° 43' 56,53" N Longitud media: 2° 3' 45,26" W
Coordenadas UTM	X: 576739,27 Y: 4731521,80
Altitud Media	700 msn

4734000.000
4731000.000
4728000.000
4725000.000

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	SITUACIÓN	Nº PLANO : 2
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:50000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
PROMOTOR Concejo de Echavarrri	FIRMA  FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

**PLANO Nº3:
LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**

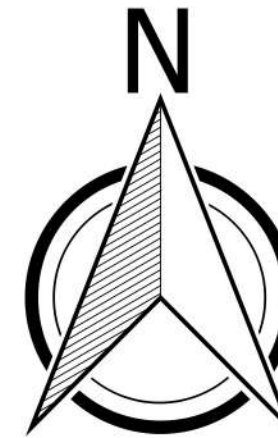
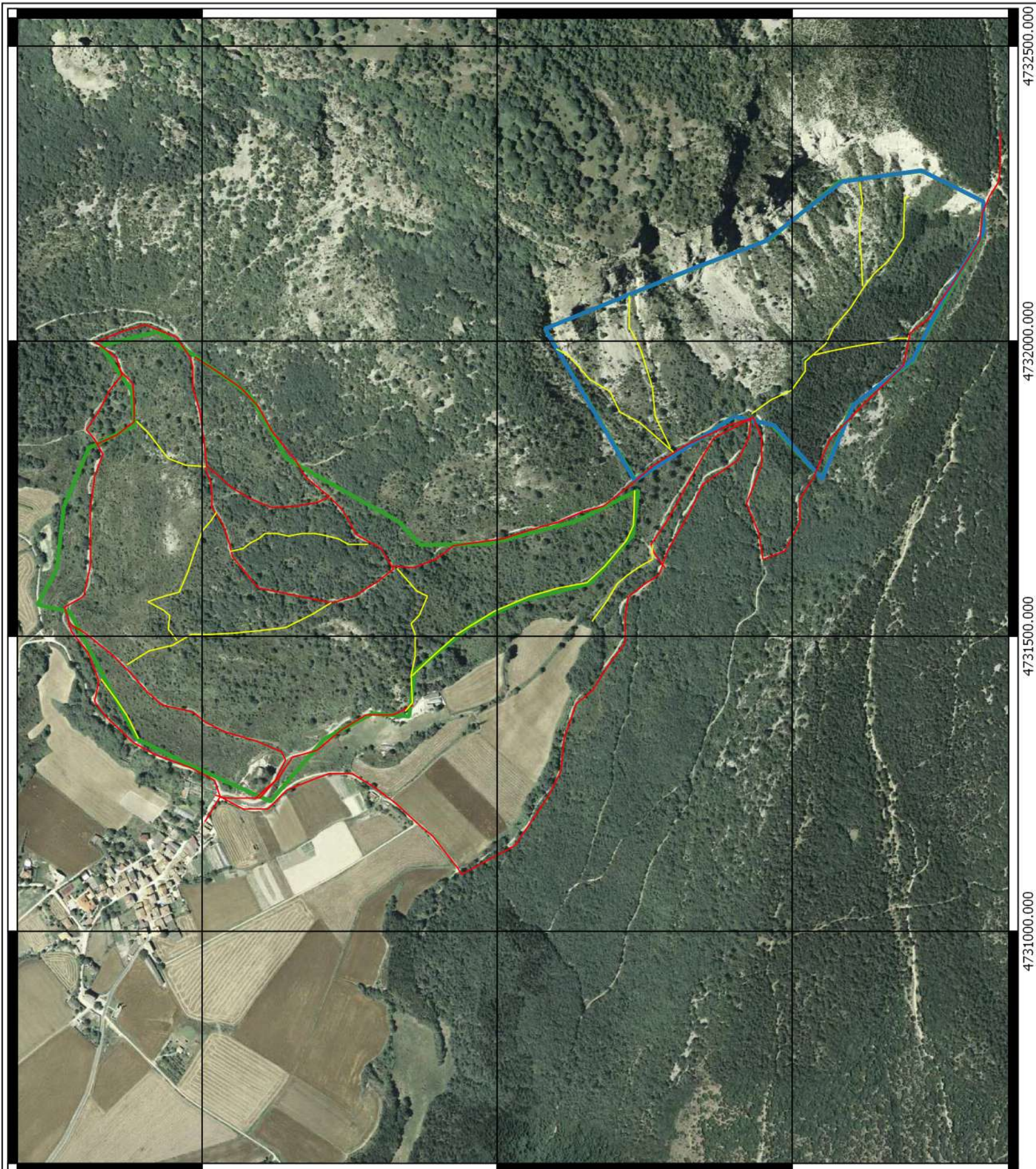


Leyenda	
	Retroaraña con cabezal desbrozador - ahoyador
	Tractor forestal provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper
	Curvas de nivel
Ortofoto navarra 2014	
Fuente: IDENA, PNOA	

El monte objeto de estudio presenta una diferencia altitudinal que varía desde los 540 metros en el término de "Buzandía" hasta los 870 metros sobre el nivel del mar en el término de "Ruled".

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PLANO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	Nº PLANO : 3
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:8000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
	FIRMA 	
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO Nº4: PISTAS

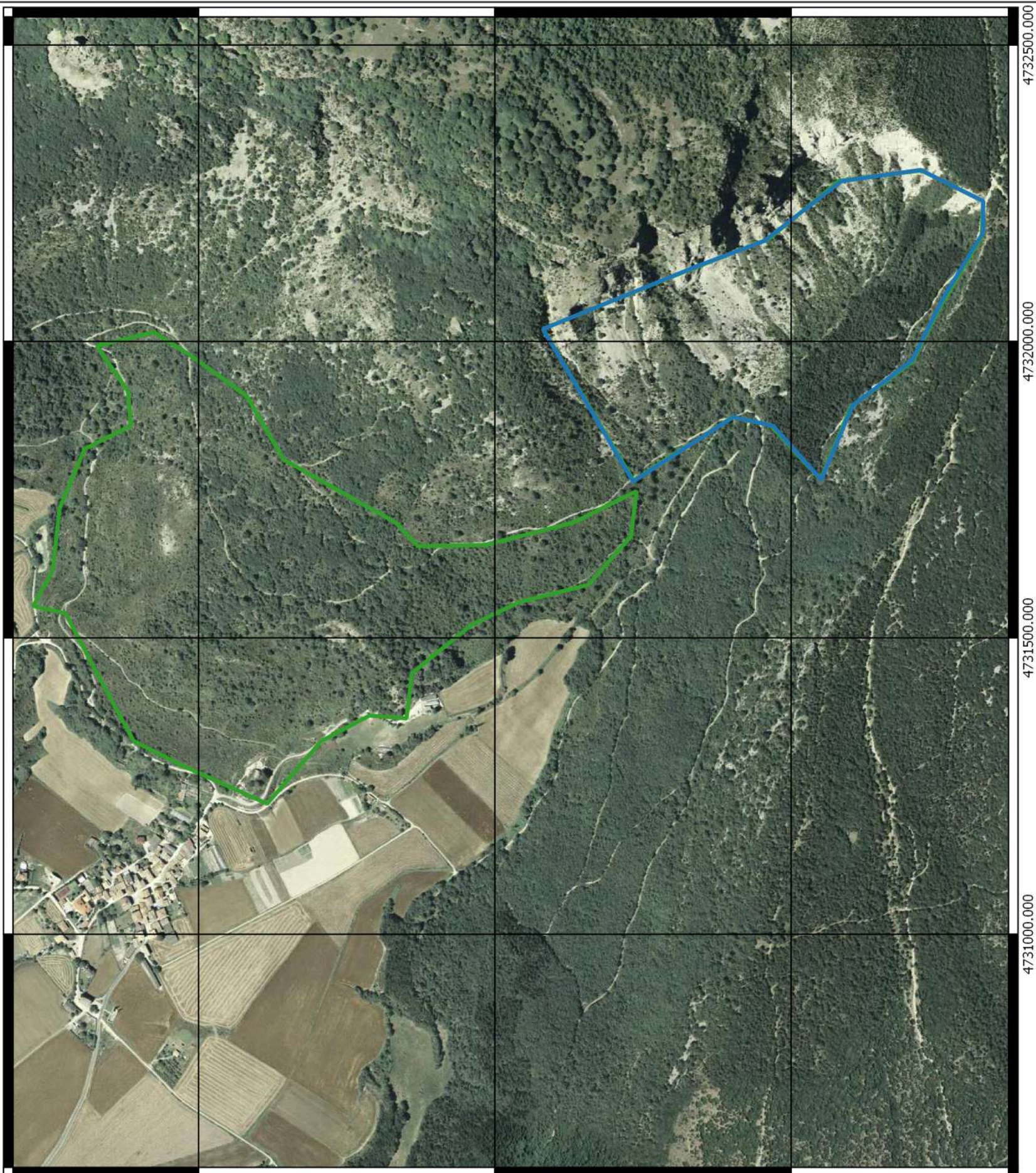


Leyenda	
	Pistas secundarias
	Pistas principales
	Rodal protector
	Rodal productor/paisajístico
Ortofoto navarra 2014	
Fuente: IDENA	

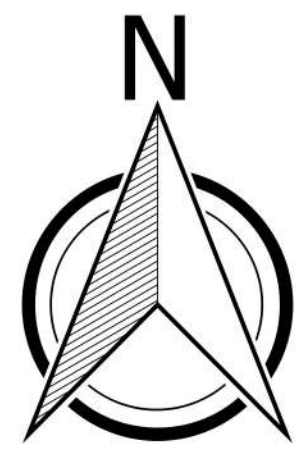
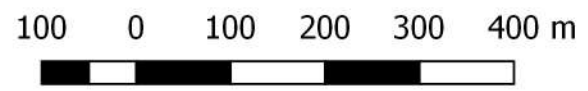
Para llegar a este lugar desde Pamplona debemos tomar la A-12 hasta llegar a Estella/Lizarra capital de la merindad, desde la cual tomaremos la NA-132-A hasta el cruce de la Cadena para desviarnos por la NA-718 en dirección Urbasa hasta el cruce de Amillano en el cual nos desviaremos para meternos hacia la derecha por NA-7134 en la cual llegamos a Echavarri.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PISTAS	Nº PLANO 4
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:8000	FECHA: 11/07/2020
	FIRMA 	
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO Nº5: ESTADO
ACTUAL



576600.000 577100.000 577600.000



Leyenda

- Rodal protector
- Rodal productor/paisajístico

Ortofoto navarra 2014
Fuente: IDENA

RODAL PROTECTOR

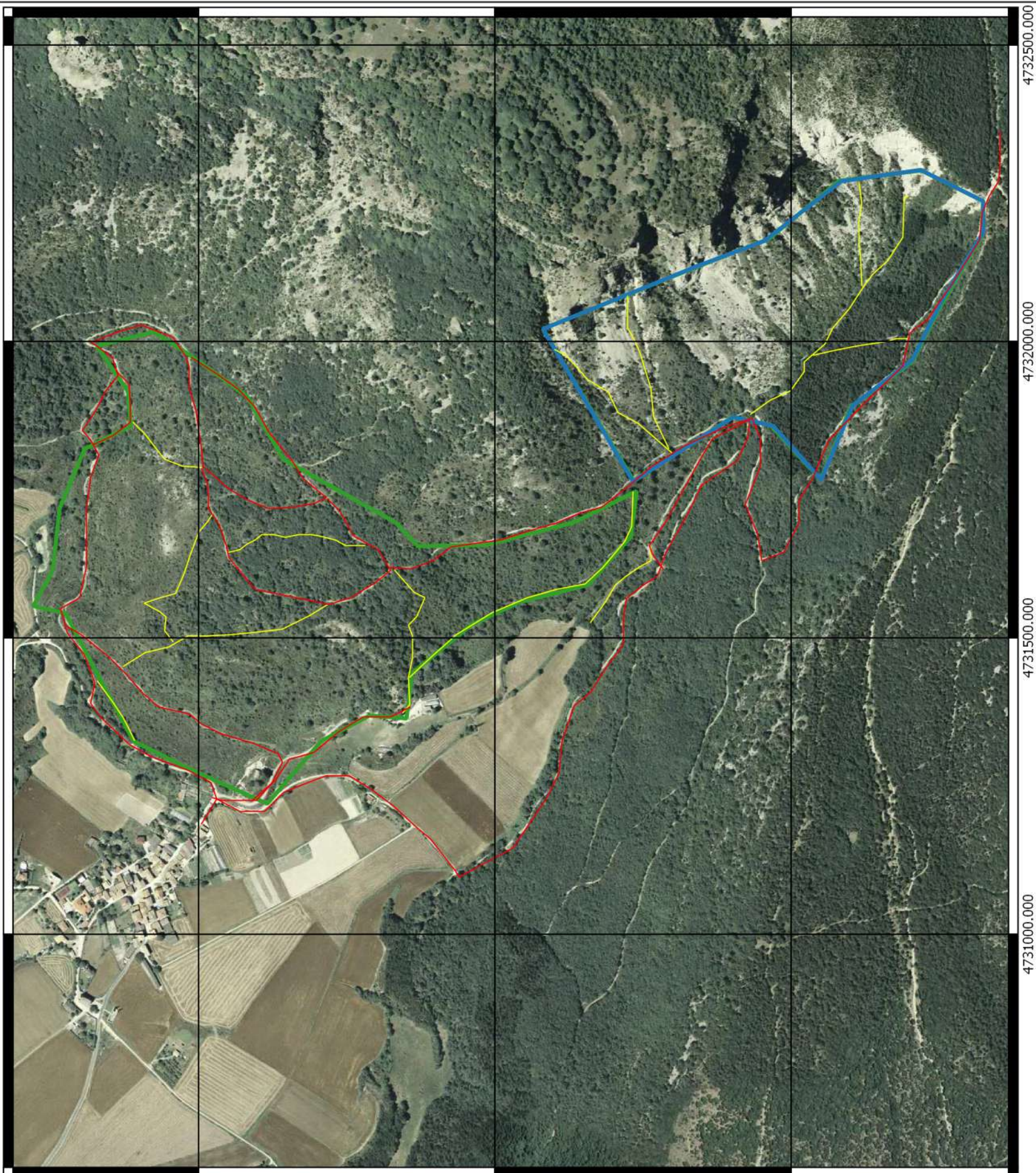
Ladera Noroeste: Repoblación de *Pinus nigra* con escaso sotobosque de *Rosa Canina*, *Crataegus sp* y *Genista sp*.
Ladera Sureste: Ejemplares dispersos de *Quercus ilex* con sotobosque semejante.

RODAL PRODUCTOR/PAISAJÍSTICO

Ejemplares dispersos de *Quercus ilex*, *Quercus fagineas*, *Quercus humilis* acompañados de *Juglans regia*, *Acer campestre* y *Sorbus aria*. Estrato arbustivo desarrollado y tupido dominado por *Rubus sp*, *Crataegus sp*, *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis*, *Genista sp* y *Buxus sempervirens*.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	ESTADO ACTUAL	Nº PLANO : 5
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:8000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
	FIRMA 	
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

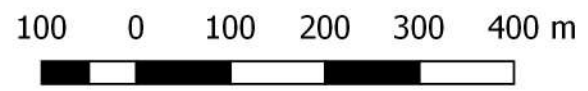
**PLANO N°6: PLANOS
GENERALES DE OBRA**



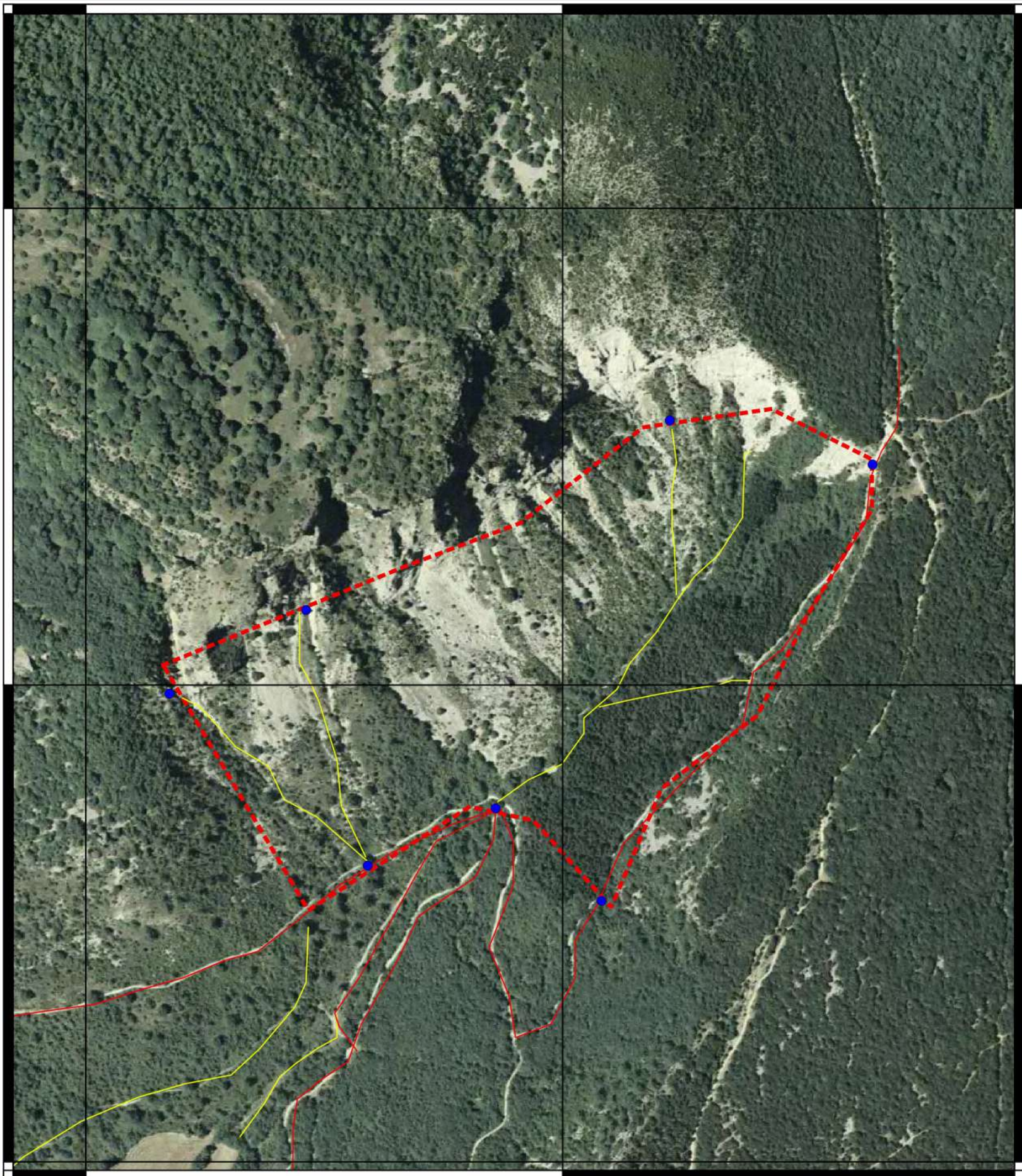
Leyenda	
—	Pistas principales
—	Pistas secundarias
	Retroaraña con cabezal desbrozador - ahoyador
	Tractor forestal provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper
Ortofoto navarra 2014	
Fuente: IDENA	

TRATAMIENTO VEGETACIÓN PREEXISTENTE Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

576600.000 577100.000 577600.000



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO		
PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PLANO GENERAL DE PREPARACIÓN DEL TERRENO	Nº PLANO : 6a
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	ESCALA	FECHA:
	1:8000	En Palencia a 11/07/2020
PROMOTOR	FIRMA	
Concejo de Echavarri	 FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

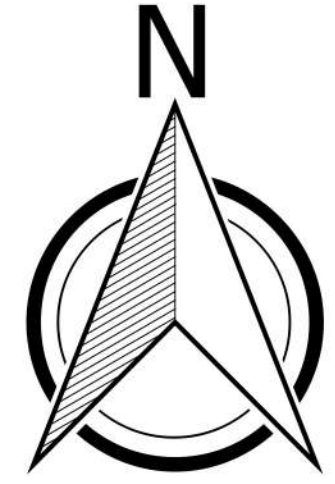
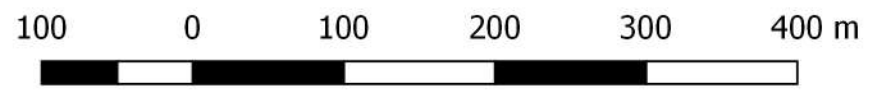


4732500.000

4732000.000

4731500.000

577100.000 577600.000




Leyenda

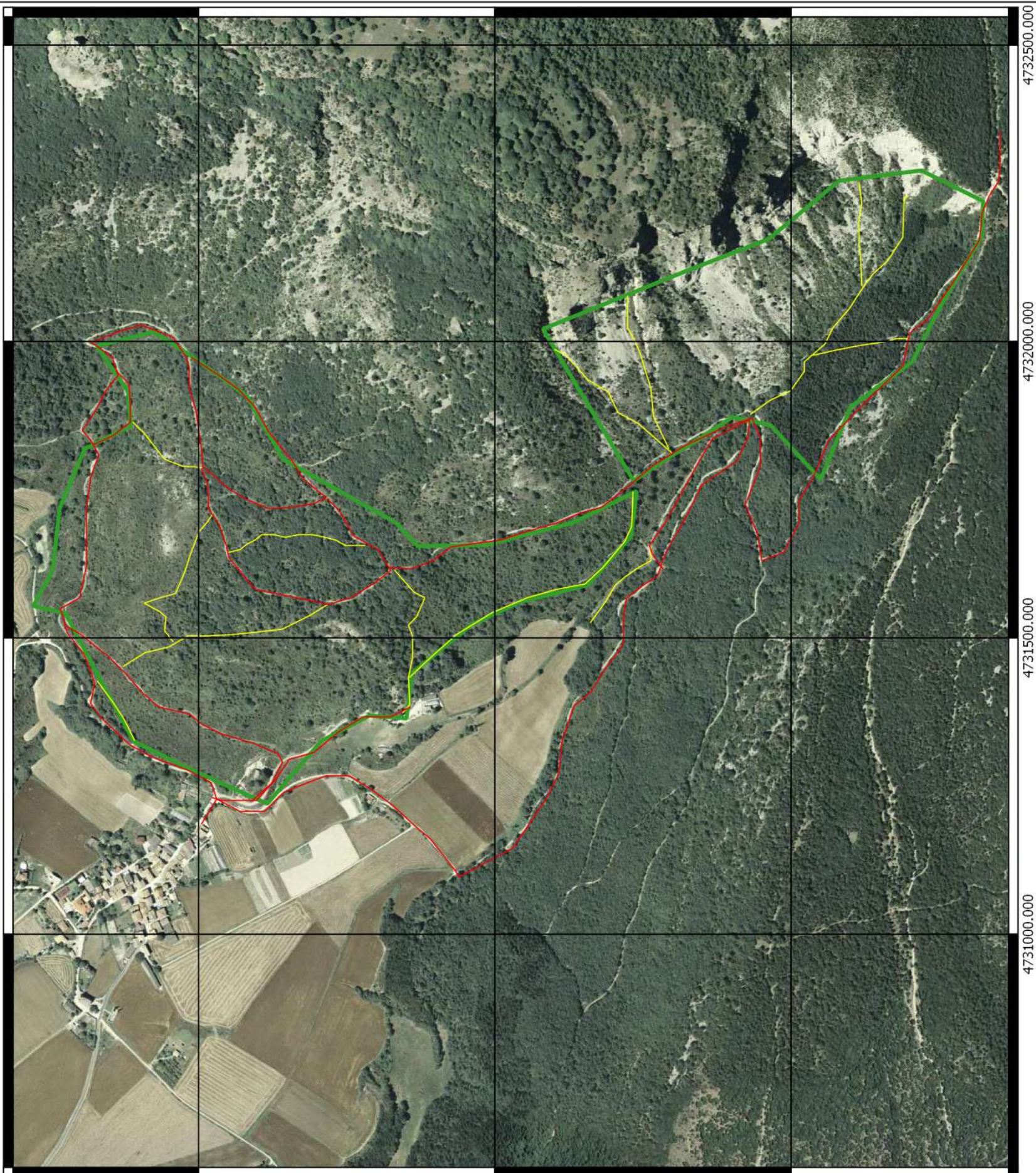
- Portillos de paso
- Pistas principales
- Pistas secundarias
- ▭ Cerramiento

Ortofoto navarra 2014
Fuente: IDENA

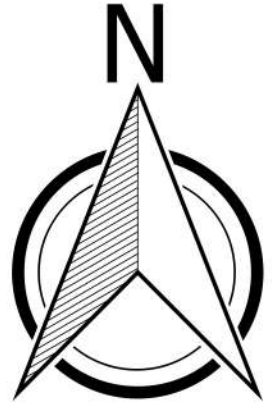
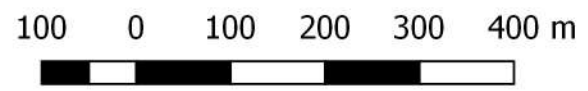
Trabajo	Perímetro
Cerramiento	2073

CERRAMIENTO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PLANO GENERAL DEL CERRAMIENTO	Nº PLANO : 6b
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:5000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
	FIRMA 	
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



576600.000 577100.000 577600.000

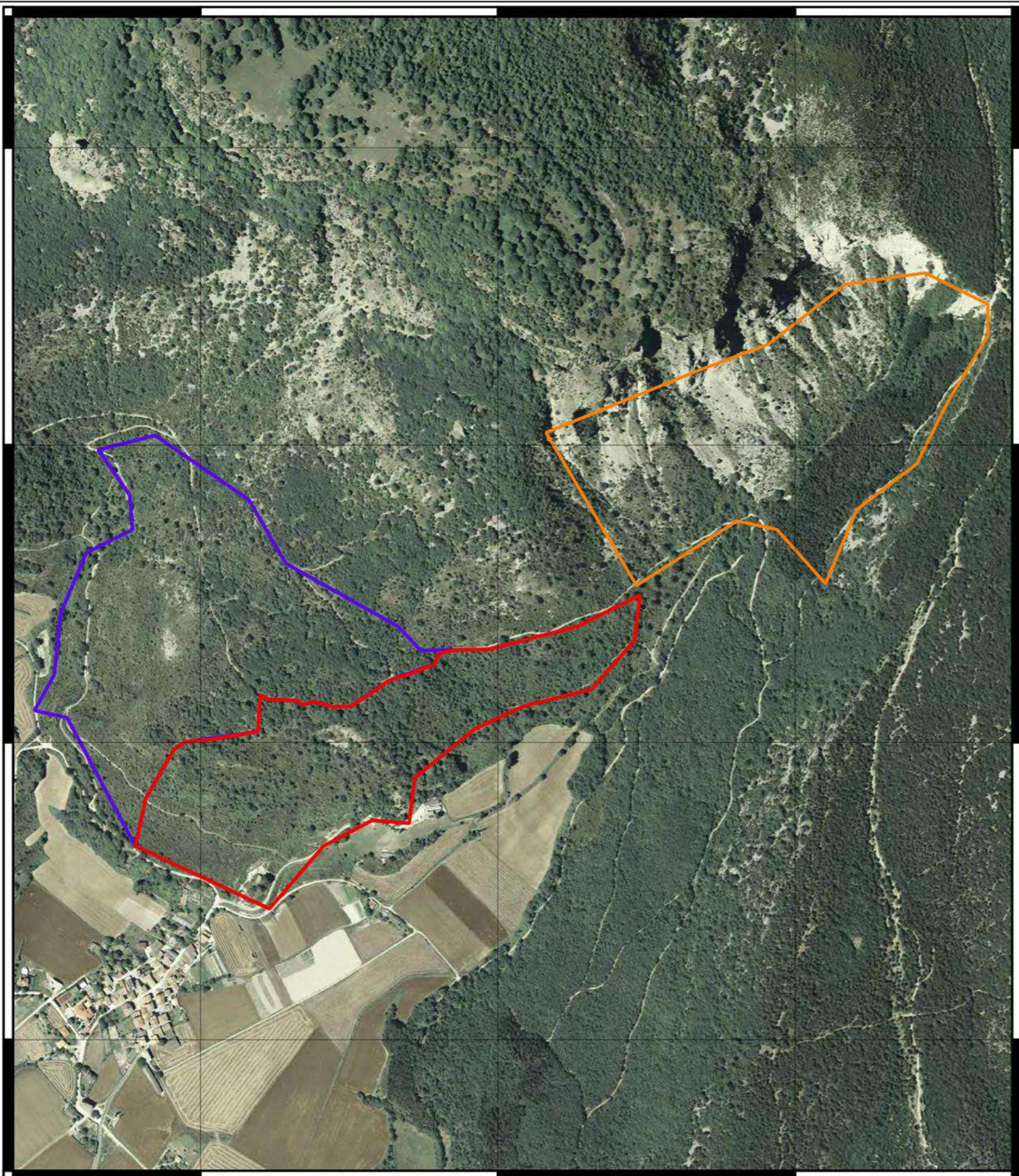


Leyenda	
—	Pistas principales
—	Pistas secundarias
	Implantación manual con planta en envase
Ortofoto navarra 2014	
Fuente: IDENA	

IMPLANTACIÓN VEGETAL

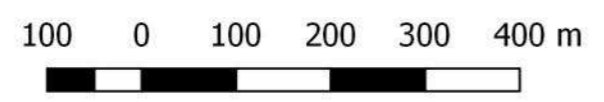
La implantación vegetal se llevará a cabo de forma manual con planta en envase

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PLANO GENERAL DE PLANTACIÓN	Nº PLANO : 6c
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:8000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
	FIRMA 	
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



576600.000 577100.000 577600.000

4732500.000
4732000.000
4731500.000
4731000.000



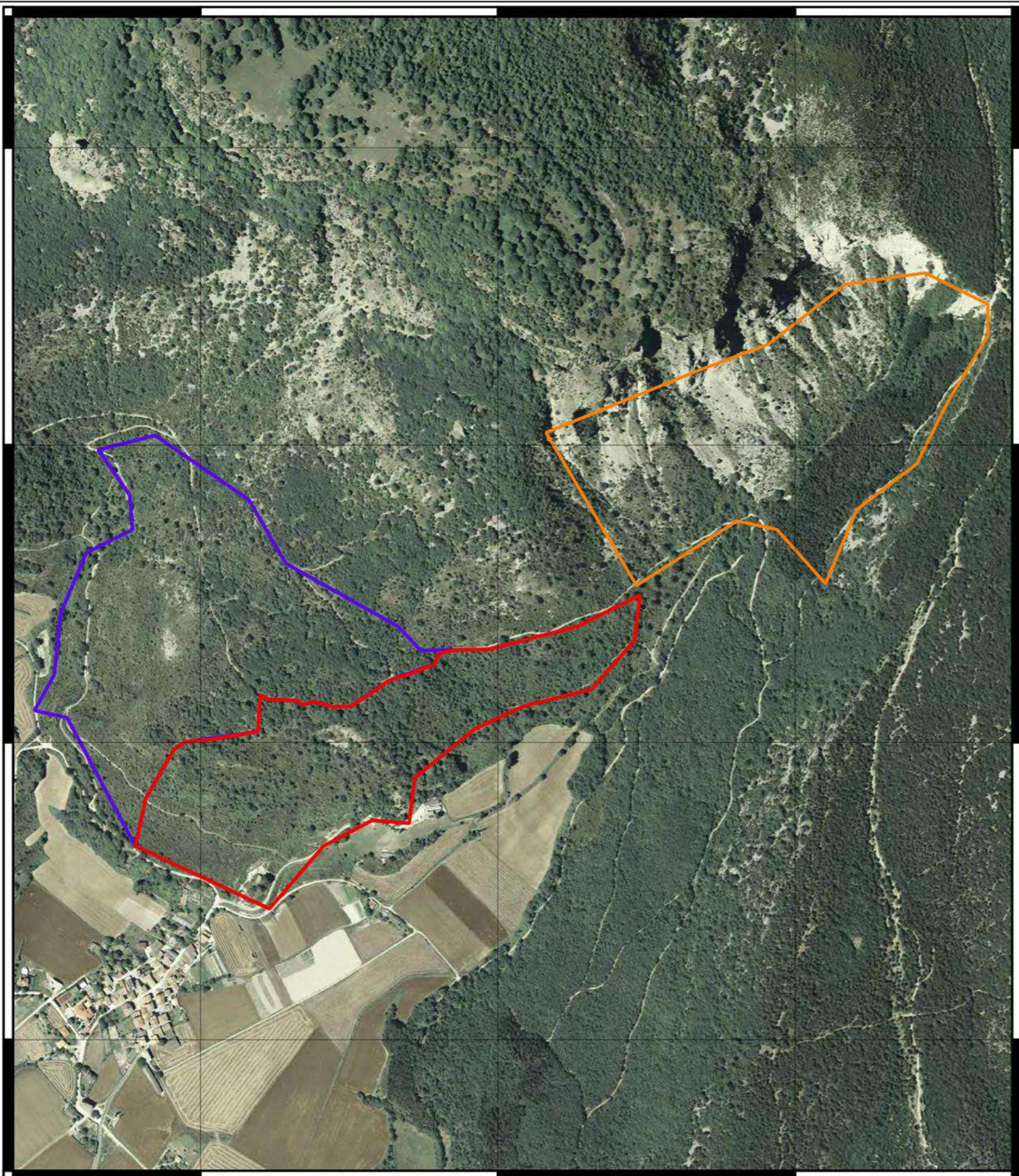
Leyenda

- Sorbus torminalis - Prunus avium
- Pinus nigra - Quercus ilex
- Juglans regia - Sorbus aria

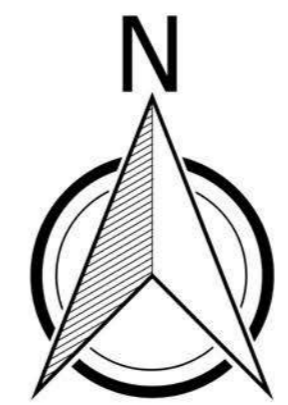
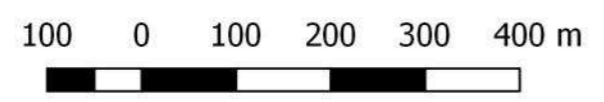
Ortofoto navarra 2014
Fuente: IDENA

Pinus nigra: 38943 plantas.
Quercus ilex: 12981 plantas.
Juglans regia: 7638 plantas.
Sorbus aria: 724 plantas.
Sorbus torminalis: 7860 plantas.
Prunus avium: 1965

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA), UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO, PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PLANO GENERAL DE PLANTACIÓN	Nº PLANO : 6d
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM, 30N,	ESCALA 1:8000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
	FIRMA 	
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



576600.000 577100.000 577600.000



Leyenda
 Sorbus torminalis - Prunus avium
 Pinus nigra - Quercus ilex
 Juglans regia - Sorbus aria
 Ortofoto navarra 2014
 Fuente: IDENA

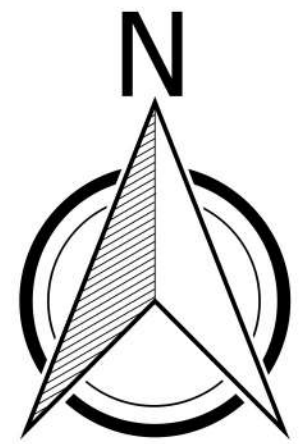
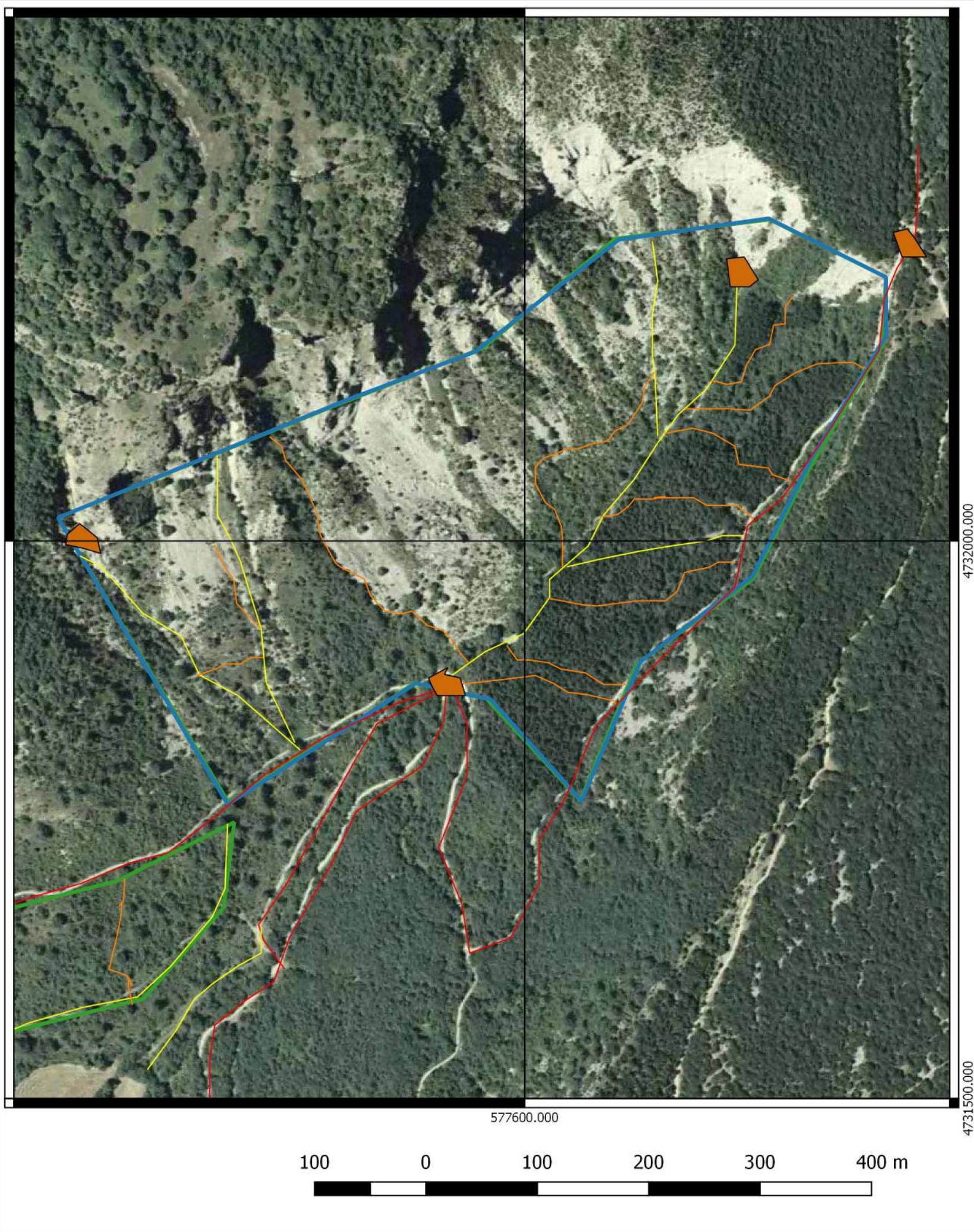
Especies	Marco
Sorbus torminalis - Prunus avium	4x4







Especies	Marco
Pinus nigra - Quercus ilex	2x2


Especies	Marco
Juglans regia-Sorbus aria	6x4

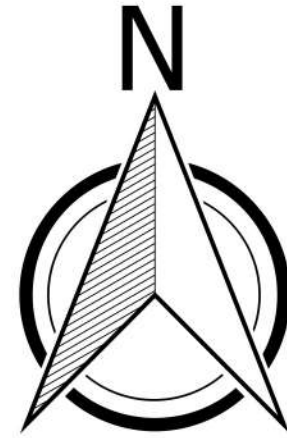
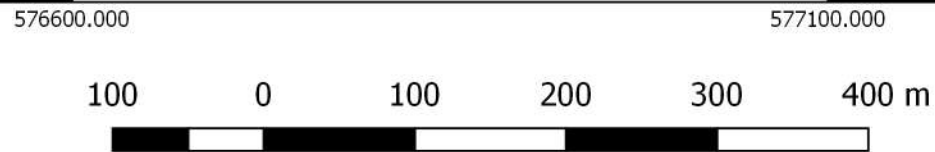
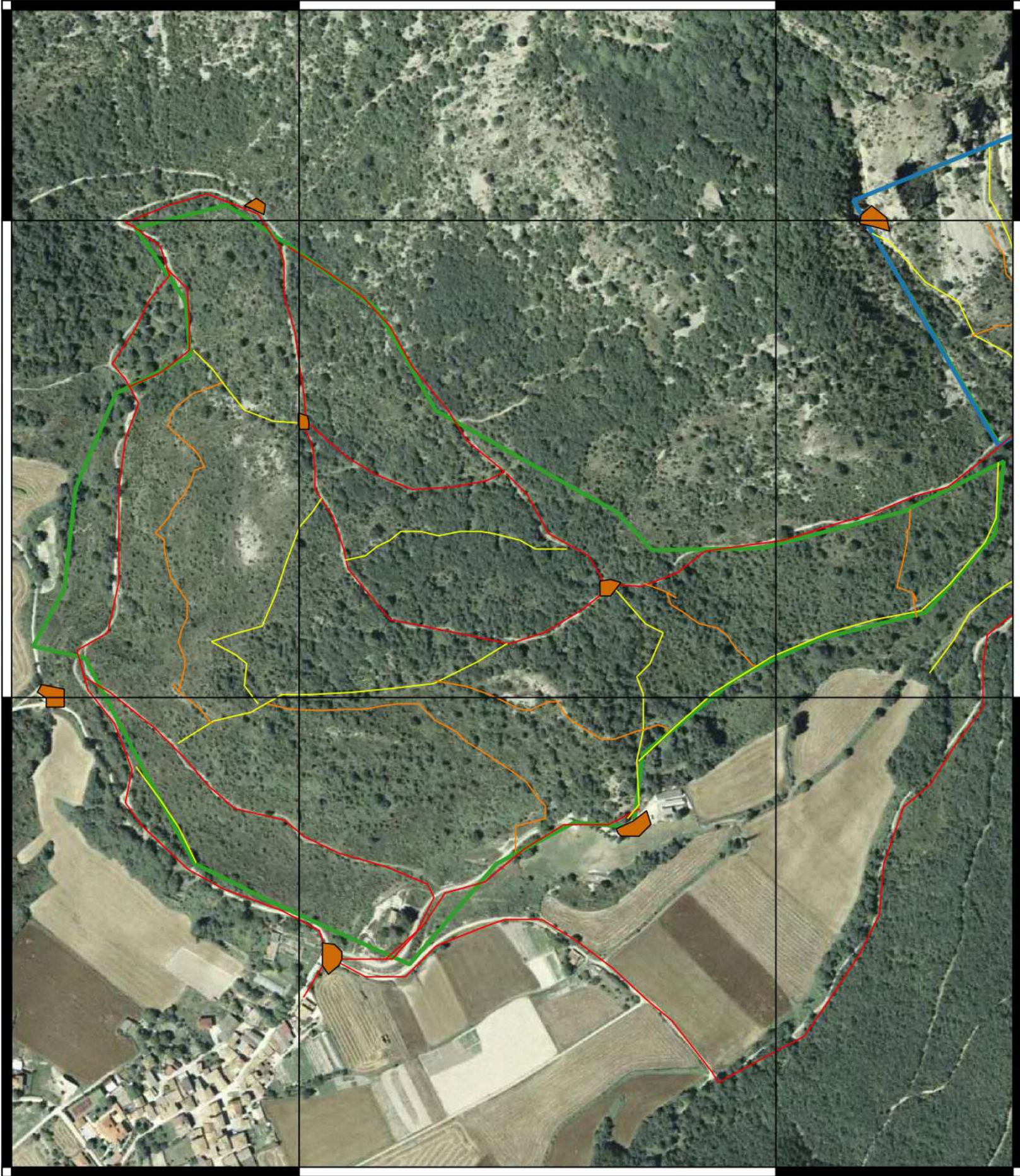
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO		
PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	HOYOS DE PLANTACIÓN	Nº PLANO : 6e
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	ESCALA	FECHA:
Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	1:8000	En Palencia a 11/07/2020
PROMOTOR	FIRMA	
Concejo de Echavarri		
	FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	







PLANO N°7: PLANOS DE
DETALLE



Leyenda	
	Apartaderos y volvederos
	Pistas de saca y desembosque antiguas
	Pistas secundarias
	Pistas principales
	Rodal protector
	Rodal productor/paisajístico
Ortofoto navarra 2014	
Fuente: IDENA	

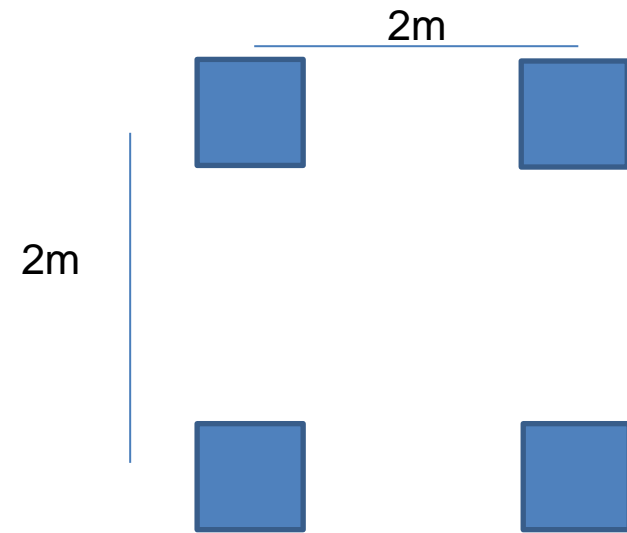
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO PLANO DETALLADO DEL RODAL PROTECTOR	Nº PLANO : 7a	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:4000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FIRMA  FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



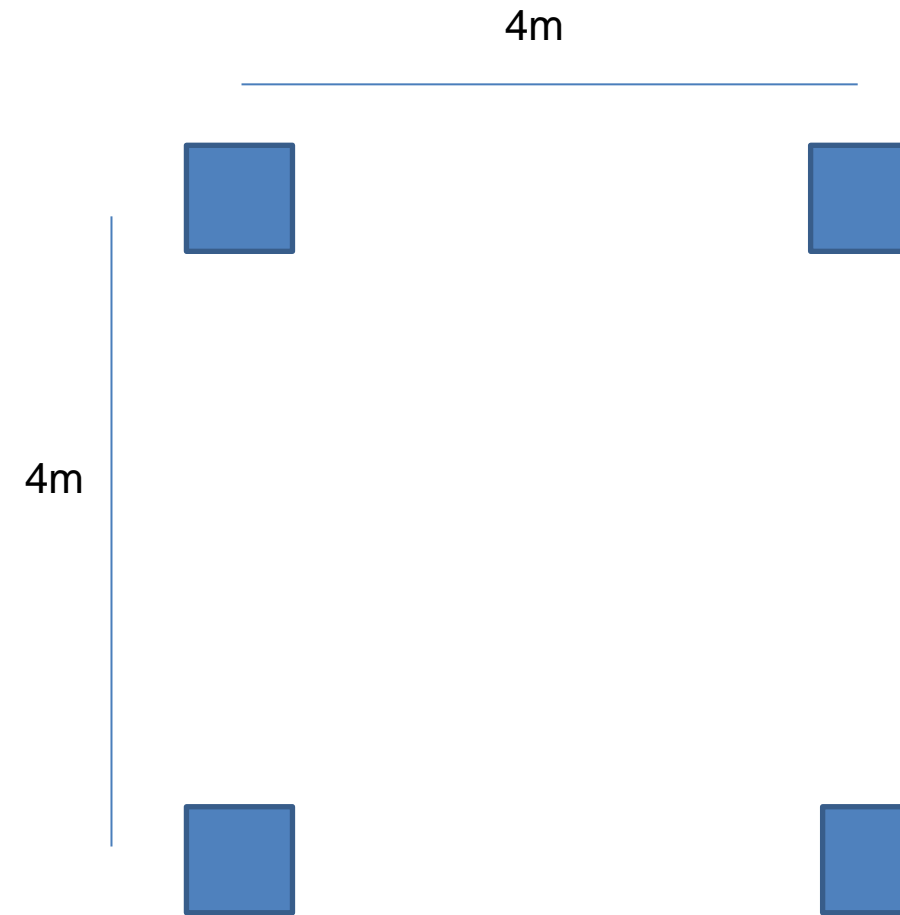
Leyenda	
	Apartaderos y volvederos
	Pistas de saca y desembosque antiguas
	Pistas secundarias
	Pistas principales
	Rodal protector
	Rodal productor/paisajístico
Ortofoto navarra 2014	
Fuente: IDENA	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO PLANO DETALLADO DEL RODAL PRODUCTOR/PAISAJÍSTICO	Nº PLANO : 7b	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:5000	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FIRMA  FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

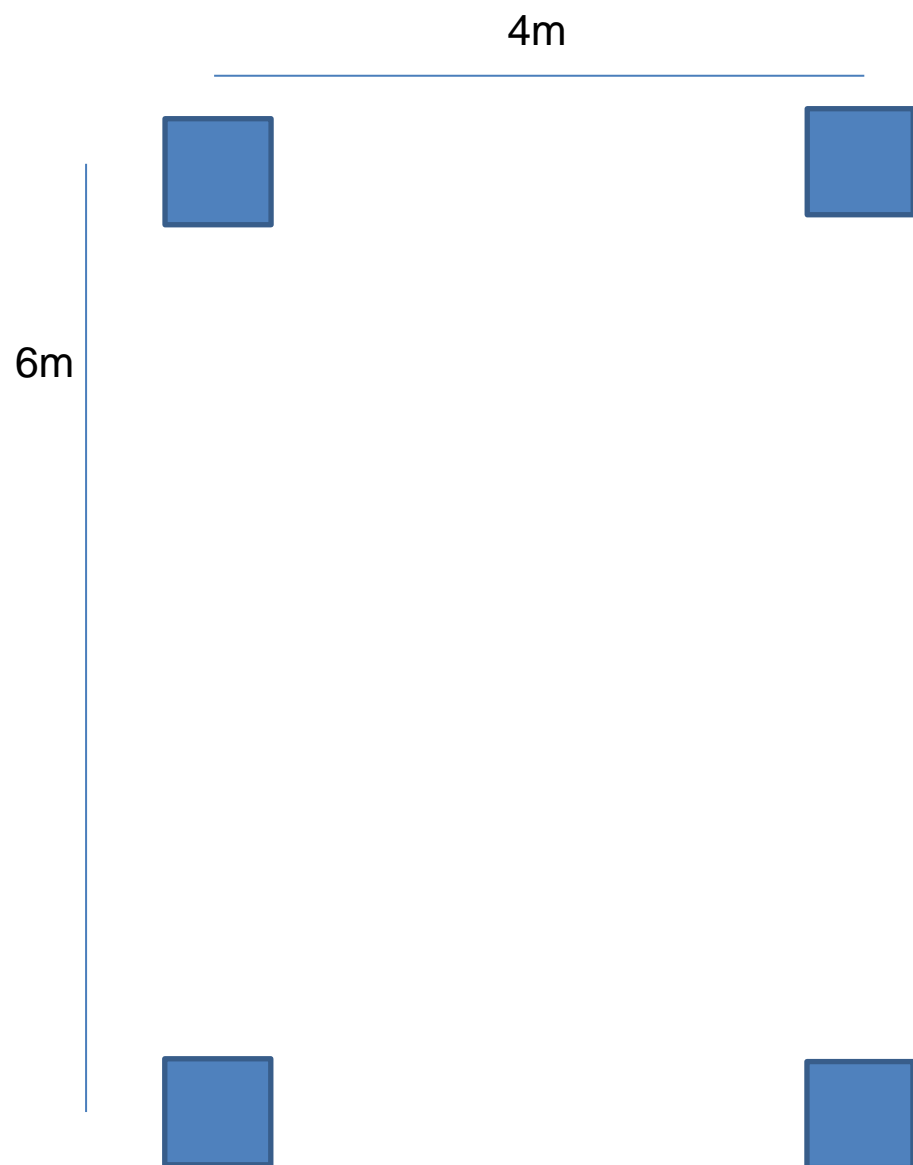
Marco de plantación *Pinus nigra* - *Quercus ilex*



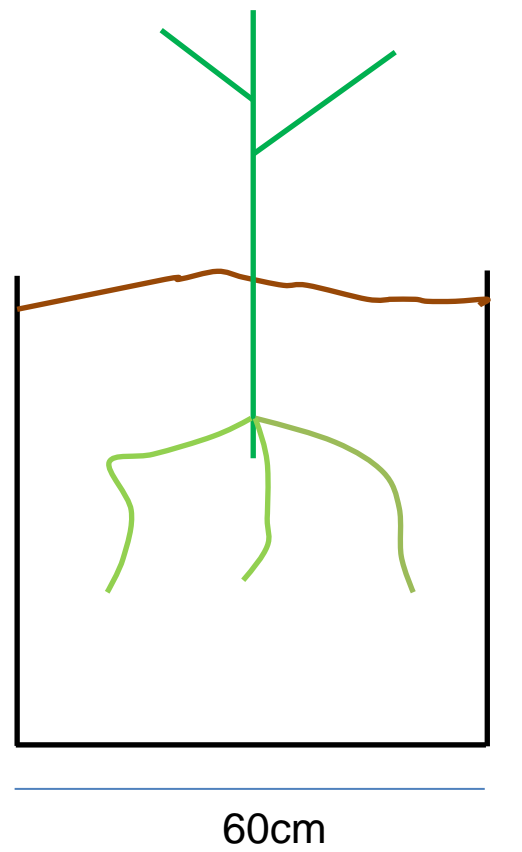
Marco de plantación *Sorbus torminalis* – *Prunus avium*



Marco de plantación *Juglans regia* – *Sorbus aria*



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO	PLANO DETALLE DE MARCO DE PLANTACIÓN	Nº PLANO : 7C
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	ESCALA	FECHA:
Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	1:50	11/07/2020
PROMOTOR	FIRMA	
Concejo de Echavarri	 FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



Especies: *Pinus nigra*, *Quercus ilex*, *Juglans regia*, *Sorbus aria*,
Sorbus aria, *Sorbus Torminalis*.

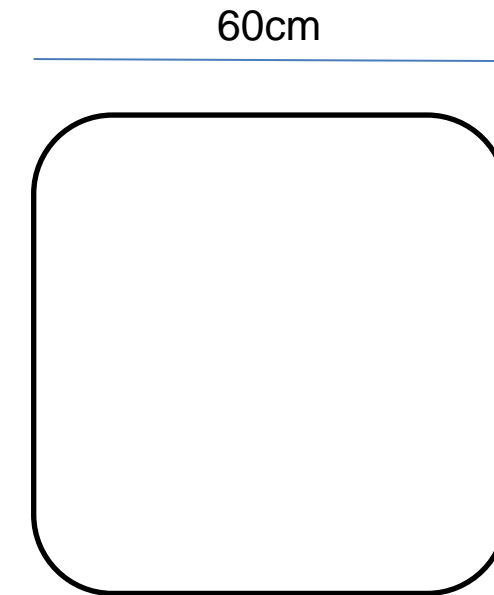
Edad: 1 o 2 savias entre 20 y 50 cm de altura.


La planta debe quedar recta en el hoyo, compactando la tierra.

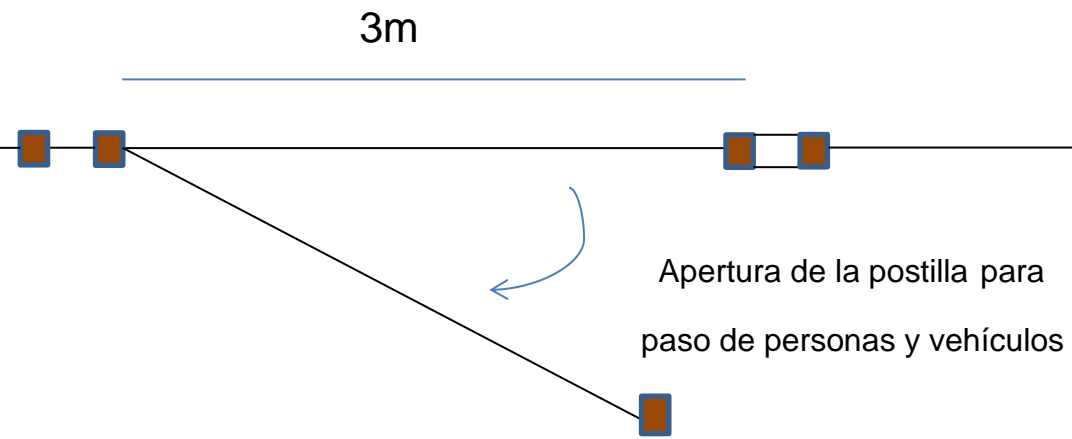
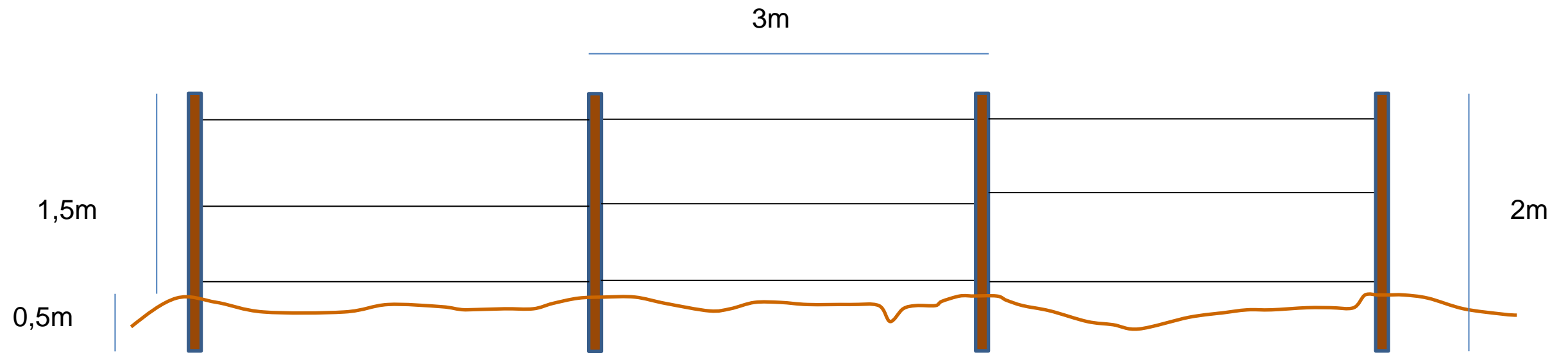
Las raíces deben quedar sueltas libres de piedras que puedan dañarlas.

Una vez colocada la planta en el hoyo se coloca el tutor apoyado en el fondo del hoyo, sujetándolo a la planta con bridas.

60cm



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI (TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)		
PLANO PLANO DETALLE DE LOS HOYOS	Nº PLANO : 7d	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM 30N	ESCALA 1:10	FECHA: En Palencia a 11/07/2020
PROMOTOR Concejo de Echavarri	FIRMA  FDO: UNAI DOMEÑO CASI Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

TITULO PROYECTO

PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE 60 HECTÁREAS DE LOS MONTES DE ECHAVARRI
(TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE ALLÍN)

PLANO

PLANO DETALLADO DE CERRAMIENTO

Nº PLANO : 7e

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM 30N

ESCALA

1:50

FECHA:

En Palencia a
11/07/2020

FIRMA

PROMOTOR

Concejo de Echavarri

FDO: UNAI DOMEÑO CASI
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin,
Navarra)

Documento III: **Pliego de condiciones**

Alumno: Unai Domeño Casi

Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia

INDICE GENERAL DEL PLIEGO DE CONDICIONES

DISPOSICIONES GENERALES	1
1. Estructura del Pliego de Condiciones	1
2. Disposiciones a tener en cuenta	1
TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	4
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
1.1 Alcance de las prescripciones del Capítulo I	4
1.2 Localización de las obras: apeo de los rodales.....	4
1.3 Elección de especies	4
1.4 Instrucciones en cuanto a la forma de tratamiento del suelo y de la vegetación preexistente en la zona proyecto.	5
CAPÍTULO II: CONDICIONES QUE DEBEN DE CUMPLIR LOS MATERIALES8	
2.1 Material forestal de reproducción.....	9
2.2 Instrucciones para el manejo y cuidados del material.....	10
2.3 Medios auxiliares	11
CAPÍTULO III: REPLANTEOS. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.	11
2.1 Condiciones generales	11
2.2 Control de calidad y normas y pruebas previstas para la recepción.	12
2.3 Parcelas de contraste	13
CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	13
4.1 Condiciones generales de medición y abono	13
TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	14
CAPÍTULO I: AUTORIDAD DE OBRA.....	14
CAPÍTULO II: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	14
2.1 Residencia del contratista.....	14
2.2 Oficina de trabajo.....	14
2.3 Ejecución de las obras.....	15
2.4 Leyes sociales, permisos y licencias	15
2.5 Personal del Contratista.....	15

2.6	Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista	16
2.7	Material entregado al contratista por la parte contratante	16
CAPÍTULO III: TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES		16
3.1	Comprobación del replanteo	16
3.2	Fijación y conservación de los puntos de replanteo.....	17
3.3	Replanteo de detalle de las obras.....	17
3.4	Maquinaria	17
3.5	Materiales	17
3.6	Trabajos nocturnos	18
3.7	Trabajos no autorizados o defectuosos	18
3.8	Caminos y accesos.....	18
3.9	Precauciones especiales	19
3.10	Plan de obra y ejecución de los trabajos.....	19
3.11	Modificaciones	19
3.12	2 Partes e informes.....	20
3.13	Órdenes al contratista	20
3.14	Diario de las obras	20
CAPÍTULO IV: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....		20
4.1	Dirección de las obras	20
4.2	Ingeniero Director de Obra	20
4.3	Unidad directora o administrativa a pie de obra.....	20
4.4	Inspección de las obras	21
4.5	Funciones del Ingeniero Director de Obra	21
4.6	Representante del Contratista	22
TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....		22
CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL		22
CAPÍTULO II: RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN		22
2.1	Recepción.....	22
2.2	Plazo de garantía.....	23
2.3	Liquidación.....	23

2.4	Medición de los trabajos	24
2.5	Liquidación en caso de rescisión del contrato	24
CAPÍTULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES		24
3.1	Precios de valoración de las obras certificadas	24
3.2	Instalaciones y equipos de maquinaria	25
3.3	Equivocaciones en el presupuesto	25
3.4	Relaciones valoradas.....	25
3.5	Resolución con respecto a las reclamaciones del Contratista	25
3.6	Revisión de precios.....	25
3.7	Otros gastos a cuenta del contratista.....	26
CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS.....		27
4.1	Obras por administración.....	27
4.2	Subcontratación	27
CAPÍTULO V: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS		27
5.1	Certificaciones	27
5.2	Valoración de unidades no expresadas	27
5.3	Valoración de obras ejecutadas.....	27
5.4	Suspensión por retraso de pagos	28
5.5	Suspensión por retraso en trabajos	28
5.6	Indemnizaciones causadas al Contratista por fuerza mayor.....	29
CAPÍTULO VI: VARIOS		29
6.1	Obras de mejora	29
6.2	Seguro de las obras.....	29
TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL		30
CAPITULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN.....		30
1.1	Descripción	30
1.2	Planos de detalle	30
1.3	Contradicciones, errores u omisiones.....	30
1.4	Documentos entregados al Contratista.....	31
CAPITULO 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 presente pliego.....	33

DISPOSICIONES GENERALES

1. Estructura del Pliego de Condiciones

La estructura que debe seguir el Pliego de Condiciones es la siguiente:

- 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.

2. Disposiciones a tener en cuenta

Es de aplicación lo dispuesto en las disposiciones oficiales existentes de acuerdo con la legislación vigente.

Será de aplicación la condición o norma más restrictiva. Son de aplicación directa las siguientes disposiciones:

Normativa comunitaria / Directivas:

- Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.
- Directiva 1999/22/CE relativa a la conservación de los animales silvestres en los parques zoológicos.
- Directiva 2013/17/UE del Consejo por la que se adaptan determinadas directivas en el ámbito del medio ambiente, con motivo de la adhesión de la República de Croacia
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves)
- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats)
- Reglamento (CE) N° 69/2004 de la Comisión de 15 de enero de 2004 por el que se autorizan excepciones a determinadas disposiciones de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto a la comercialización de materiales forestales de reproducción derivados de determinados materiales de base.

- Reglamento (CE) N° 2301/2002 de la Comisión de 20 de diciembre de 2002 por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo en lo que atañe a la definición de pequeñas cantidades de semillas.
- Reglamento (CE) N° 1602/2002 de la Comisión de 9 de septiembre de 2002 por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto a la autorización a un Estado miembro para prohibir la comercialización al usuario final de determinados materiales forestales de reproducción.
- Reglamento (CE) N° 1598/2002 de la Comisión de 6 de septiembre de 2002 por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo en lo que respecta a la asistencia administrativa mutua entre organismos oficiales.
- Reglamento (CE) N° 1597/2002 de la Comisión de 6 de septiembre de 2002 por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto al formato de las listas nacionales de los materiales de base de los materiales forestales de reproducción.

Normativa estatal:

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Publicado en: «BOE» núm. 280, de 22/11/2003.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. «BOE» núm. 102, de 29 de abril de 2006, páginas 16830 a 16839.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Publicado en: «BOE» núm. 173, de 21/07/2015.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Publicado en: «BOE» núm. 308, de 23 de diciembre de 2009.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 416/2014, de 6 de junio, por el que se aprueba el Plan sectorial de turismo de naturaleza y biodiversidad 2014-2020.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 1274/2011, que aprueba el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017.
- Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 1424/2008, que determina la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, dicta las normas que regulan su funcionamiento y establece los comités especializados adscritos a la misma.
- Real Decreto 1088/2015, de 4 de diciembre, para asegurar la legalidad de la comercialización de madera y productos de la madera.

Normativa autonómica:

- Ley foral 13/1990, de 31 de Diciembre, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra.
- Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes en Desarrollo de la Ley Foral 13/1990.
- Modificaciones de la Ley 13/1990:
- Ley Foral 18/1999, de 30 de diciembre, modificación del artículo 78.4. de la Ley Foral 13/1990.
- Ley 3/2007, de 21 de febrero, de modificación de la Ley Foral 13/1990
- Decreto Foral 123/1995, de 30 de mayo, por el que se regula la concesión de ayudas a trabajos forestales en montes no catalogados
- Ley Foral 6/2006, del 9 de junio, de Contratos Públicos.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del Estado.

El contratista deberá facilitar en la medida de lo posible que el Ingeniero Director de obra pueda realizar correctamente su trabajo.

TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 Alcance de las prescripciones del Capítulo I

Las prescripciones citadas anteriormente se aplicarán en la ejecución de las obras comprendidas dentro del Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allin).

Contiene las condiciones particulares y técnicas establecidas en el contrato para dirigir la ejecución de las obras.

1.2 Localización de las obras: apeo de los rodales

La zona objeto de repoblación viene localizada y especificada en el Documento N°1 Memoria y en el Documento N°2 Planos del Proyecto. Los rodales se han definido en función de la vegetación actual y de la finalidad del rodal.

En caso de duda con la delimitación de los rodales, el Contratista será el encargado de realizar la delimitación sobre el terreno de los rodales que ofrezcan duda. Los perímetros designados pueden ser modificados y el Ingeniero Director de Obra cuando las circunstancias lo aconsejen.

1.3 Elección de especies

En el Anejo n°11 Estudio de las alternativas, se calcula las necesidades de planta en cuanto a proporción, densidad y cantidad.

Las especies elegidas en el presente proyecto son las siguientes:

- *Pinus nigra* Arnold.
- *Quercus ilex* L.
- *Prunus avium* L.
- *Juglans regia* L .
- *Sorbus aria* (L.) Cranz.
- *Sorbus torminalis* (L.) Cranz.

1.4 Instrucciones para la realización de las obras

1.4.1 Tratamientos sobre el suelo.

El suelo es el factor fundamental ya que es el medio sobre el que se asienta la repoblación, por lo tanto debe tenerse en cuenta en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, de forma que se complementen las finalidades restauradoras con los postulados ecológicos a tener en cuenta sobre el medio físico.

Es de vital importancia las consideraciones elaboradas en la Memoria en lo que a pendientes se refiere, para conocer hasta donde es posible mecanizar el proyecto.

1.4.2 Tratamiento de la vegetación preexistente

Debemos tener en cuenta los siguientes aspectos sobre la eliminación de la vegetación preexistente:

- Consiste en la eliminación del matorral mediante arranque, descuaje o roza.
- Se respetarán las especies arbóreas, así como especies arbustivas señaladas por el Director de Obra.
- Cuando la eliminación de la vegetación preexistente de una determinada zona pueda generar riesgo de erosión o pueda afectar a condiciones de refugio y comida para la fauna, el Director de Obra indicará las formas en las que debe efectuarse la operación, pudiendo llegar a preservar determinadas zonas.

Rodal productor/paisajístico

Para realizar el tratamiento sobre la vegetación preexistente se utilizará un tractor oruga con una potencia de al menos 100 C.V. al cual se acopla una cuchilla desbrozadora.

Rodal protector

La maquinaria utilizada será una retroaraña la cual utilizará un cabezal ahoyador-desbrozador.

1.4.3 Preparación del terreno

La preparación del terreno tiene como finalidad crear en el suelo las mejores condiciones posibles para el desarrollo de la planta implantada mejorando su capacidad de arraigo y posterior desarrollo.

La preparación del terreno rompe el perfil del suelo, facilitando la penetración y el desarrollo radicular, consiguiendo la meteorización de las capas profundas del suelo, se aumenta la retención de agua y se elimina la escorrentía al aumentar la permeabilidad.

La preparación del terreno en el ámbito forestal está justificada siempre que se mejoren las condiciones de desarrollo de la repoblación, siempre realizando un uso racional. La preparación del suelo en terrenos erosionados o con alto peligro de erosión, conllevan la creación de pequeñas estructuras hidráulicas cuya finalidad es controlar la escorrentía e impedir el arrastre del suelo, evitando la erosión del mismo.

Rodal productor/paisajístico: Subsulado mecanizado con bulldozer.

Hemos elegido este método ya que es compatible con las características del terreno y con los objetivos.

Esta labor se realiza con un bulldozer o tractor forestal al cual le acoplamos 1 o 2 subsoladores. Consiste en la apertura de los hoyos mediante la introducción intermitente en el suelo de los subsoladores.

La pendiente en este rodal oscila entre el 20 y el 40%, y aunque podríamos realizar los trabajos mediante subsulado lineal que es útil hasta el 35%, hemos decidido realizarlo por línea de máxima pendiente para evitar problemas y ganar en seguridad.

La operación consiste en situar el tractor en la parte alta de la ladera, circulando con él descendiendo por la línea de máxima pendiente, clavando a una distancia prefijada los rejonos y creando una línea de hoyos. El cambio entre las líneas de hoyos puede hacerse sin problema ya que las pendientes no son límite.

Para realizar esta operación debe haberse desbrozado con anterioridad, labor la cual realiza el propio bulldozer con la cuchilla acoplada a la parte delantera.

Los rendimientos para ese proceso se sitúan en torno a 7-15 horas/ha si realizamos unos 2000 hoyos/ha.

Rodal protector: Ahoyado mecanizado con retroaraña.

Se ha elegido esta alternativa ya que es la que mejor se adapta a la situación del rodal. Las pendientes en este rodal oscilan entre el 40 y el 60%, y aunque esta labor pudiera ser llevada por un tractor forestal en línea de máxima pendiente al igual que en rodal productor, la presencia de afloramientos rocosos hace inviable esta opción, al igual que pueden desestabilizar la maquinaria y hacerla volcar.

La realización de esta labor con una retroaraña crea hoyos similares a los que se realizan con una retroexcavadora. La diferencia entre trabajar con ambas máquinas es que la retroaraña puede trabajar en pendientes de hasta el 75% y pedregosidad con un diámetro de 0,8m².

La retroaraña consiste en una retroexcavadora modificada estructuralmente en las cuales las 2 ruedas traseras pierden su motricidad y las 2 ruedas delanteras se transforman en 2 patas regulables en longitud y con movimiento independiente. Posee una cabina autonivelable. Va provista de un brazo con el que realiza sus labores, en el extremo del cual va acoplado un cazo utilizado para excavar, un rejón subsolador o un pico percutor. También puede utilizar su brazo de apoyo para desplazarse.

Los rendimientos son de unos 80 hoyos/hora.

1.4.4 Plantación

La plantación se realizará con el suelo en estado de tempero adecuado, de forma que la tierra quede suficientemente compactada y ligada a las raíces.

La planta será suministrada a primera hora y en la medida de lo necesario, evitando que queden grandes cantidades de planta en el monte.

Se utilizarán envases recuperables, de los cuales se extrae el cepellón realizando un tirón desde el cuello de la raíz.

El cepellón se entierra entre 2 y 3 cm debajo de la tierra.

La plantación se realizara a savia parada, cuando la planta se encuentre en parada vegetativa, utilizando el método de plantación manual de planta en envase.

La planta utilizada deberá ser de calidad, a ser posible micorrizada, con una edad de 1 o 2 savias y una talla de entre 20 y 50 cm.

La distribución de la planta se realizará en envases con un volumen de turba como mínimo de 300 cm³.

La implantación se realizará de forma manual, realizándose por la cuadrilla forestal compuesta por un grupo de peones de obra dirigidos por un capataz.

La operación se llevará a cabo por la cuadrilla forestal, la cual carga con las bandejas de planta y van avanzando por la zona de repoblación localizando los hoyos. Una vez localizado el hoyo se procede a abrir una cata con azada o barrón extrayendo el cepellón de la bandeja mediante un tirón en el cuello de la raíz. Colocando el cepellón en el hoyo realizado se entierra entre 2 y 5 cm y se rellena el hueco. Una vez terminada esta acción se pisa levemente el terreno.

1.4.5 Cerramiento

En primer lugar se realiza la repartición de las estacas por el perímetro del rodal dejando cada 3 metros una estaca y 2 ristras cada 100 metros.

Las estacas se clavan 0,5 metros dejando una altura útil de 1,5 metros, una vez clavadas las estacas se coloca el alambre en 3 hileras, una sobre la parte superior de la estaca, otra en la zona central y otra en la zona inferior, colocando posteriormente la malla sobre las mismas.

Siguiendo las indicaciones del director de obra se colocan 3 postillas consistentes en la colocación de 4 estacas a modo de portillo para permitir el paso de personas pero no de ganado. Las postillas tendrán una anchura de 3 metros.

La ejecución del cerramiento se realizará entre las labores de tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno y las labores de plantación.

1.4.6 Colocación de tutores

Se colocaran como tutores postes de acacia con un diámetro de 2,5cm y una altura de 1,3m, los cuales van hincados en el fondo de la hoya sujetando los ejemplares con bridas.

CAPÍTULO II: CONDICIONES QUE DEBEN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Los materiales utilizados en las obras deben cumplir las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones y deben tener el visto bueno y aprobación del Ingeniero Director de Obra. El rechazo o aceptación de los materiales es competencia del Ingeniero Director de Obra, el cual establece los criterios a seguir de acuerdo con las normas establecidas en el proyecto. Los materiales de obra rechazados en las obras

serán retirados lo más rápido posible siendo responsabilidad del contratista salvo que la Dirección de Obra indique lo contrario.

Un material aceptado en cualquier momento podrá ser rechazado a futuro si en su calidad y uniformidad se encontrasen efectos.

Antes de utilizar cualquier material, el Contratista deberá permitir el acceso tanto al Ingeniero Director de Obra como a sus delegados a los depósitos e instalaciones donde se encuentren los materiales para que estos puedan realizar las pruebas oportunas para concluir en la aceptación o rechazo de los materiales. Estas pruebas se realizarán en laboratorios especializados y correrán a cargo del Contratista.

En el caso de necesidad de sustitución de un material, este deberá ser autorizado por el Ingeniero Director de Obra, el cual deberá especificar dicha sustitución,

2.1 Material forestal de reproducción

- Las especies utilizadas son las indicadas en la Memoria (en el apartado 4.4 Fase de implantación).
- La planta utilizada procederá si es posible de "Viveros Ametza", ya que es el vivero suministrador más cercano.

En el caso de no presentar disponibilidad de planta de la procedencia requerida la solución a adoptar corresponderá al Ingeniero Director de Obra.

La planta presentará buen aspecto, sin signo de haber sufrido desecaciones o exposición a altas temperaturas, de igual forma el cuello de la raíz deberá estar correctamente lignificado.

Las siguientes características y defectos serán considerados excluyentes de selección de planta:

- La relación existente entre masa aérea y masa radical es inferior a 1.
- El sistema radical no está correctamente ramificado.
- La robustez del tallo es menor al comprendido entre 2 y 3 mm medidos en el cuello de la raíz.
- Más de una planta en cada alveolo.
- Plantas con heridas no cicatrizadas.
- Plantas parcial o totalmente desecadas.
- Tallos con fuertes curvaturas.
- Múltiples tallos.
- Tallos con múltiples guías.
- Tallos sin yemas terminales sanas.

- Cuello de la raíz con estrangulamientos o heridas.
- Raíces intensamente torcidas.
- Presencia de raíces remotantes.
- Raíces pivotantes sin ramificaciones laterales.
- Signos de recalentamiento, fermentación o enmohecimiento.
- Ausencia de raíces secundarias.
- Presencia de signos de enfermedad o deficiencias.

Los lotes de planta deberán superar un examen de calidad previo a la salida del vivero, este examen consistirá en un muestreo sistemático en el cual se vean representados el 10% del total de la planta. Se descartarán las plantas no admisibles. El 95% de las plantas de los lotes deberán haber superado el examen para salir a monte.

Los controles realizados sobre los lotes serán los mostrados a continuación:

- Control de identidad.
- Control del estado sanitario y de calidad exterior.
- Control del método de cultivo.

2.2 Instrucciones para el manejo y cuidados del material

Los materiales utilizados serán almacenados convenientemente en un lugar seguro a resguardo y correctamente protegido, los materiales utilizados frecuentemente como planta, maquinaria etc. serán almacenados de modo que se acceso sea sencillo.

Cuidados especiales de la planta:

- Las plantas deberán protegerse en todo momento contra la luz directa, desecación, calor excesivo, congelación, asfixia.....
- El transporte se realizara en las horas de menor calor y en vehículos a cubierto.
- La planta deberá ser almacenada utilizando embalajes rígidos, que mantengan la raíz en oscuridad y sean permeables al aire.
- Cada obrero únicamente llevará las plantas que le quepan con holgura.
- La planta deberá ser manejada con delicadeza y será depositada lo más pronto posible sobre el hoyo de plantación.

2.3 Medios auxiliares

Son considerados como medios auxiliares todas aquellas herramientas, útiles maquinaria o equipos utilizados para ejecutar las unidades de obra de manera eficiente.

El obligación del Contratista para la ejecución de las obras, poner a disposición aquellos medios auxiliares que resulten necesarios. El Director de Obra será el encargado de realizar la selección de los medios auxiliares, bien por proposición del Contratista o bien por iniciativa propia.

En el supuesto de que alguno de los medios auxiliares no cumpla la legislación vigente o las especificaciones señaladas por el Director de Obra, será reemplazado por otro que si cumpla los requisitos.

Cuando el Contratista utilice medios auxiliares aportados por la Administración, será el responsable del uso de los mismos en buenas condiciones de conservación, debiendo devolver los mismos en los plazos y lugares en los que indique la concesión. En caso de no ser devueltos, o que su estado de conservación no sea el adecuado, serán deducidos a su precio.

CAPÍTULO III: REPLANTEOS. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.

2.1 Condiciones generales

Las pruebas y ensayos llevados a cabo durante la ejecución actúan como antecedentes para la percepción. Si las obras resultan parcial o totalmente inaceptables, el contratista tiene la obligación de reponer o subsanar los materiales o piezas realizados antes de la percepción.

La Dirección Técnica, una vez adjudicada la obra, efectuará el replanteo sobre el terreno previo a la obra en presencia del contratista o de su representante para comprobar la correspondencia con los planos. Con el resultado del replanteo, el Contratista firmará con el Director de Obra un acta donde se hará constar el inicio de las obras.

Los útiles y medios auxiliares de esta operación al igual que los gastos generados correrán a cargo del contratista.

El replanteo, será realizado según lo expuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de Noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

2.2 Control de calidad y normas y pruebas previstas para la recepción.

Las unidades de obra consideradas en el presente proyecto pueden ser sometidas a controles de calidad siguiendo el criterio del Director de Obra, los cuales correrán a cargo del Contratista.

Cuando sea inviable realizar una comprobación en la totalidad de la superficie objeto de proyecto, se realizarán muestras sobre superficies en número y tamaño suficiente.

Al terminar las obras se comprobara si existen daños sobre el arbolado o sobre infraestructuras, siendo obligación del Contratista su deducción o reparo.

Para la ejecución de la preparación del terreno se realizarán las siguientes pruebas:

- Comprobación in situ de la superficie objeto de proyecto.
- Profundidad de ahoyado.
- Comprobación profundidad de ahoyado y dimensiones de los hoyos.
- Comprobación espaciamiento entre filas.

Comprobaciones posteriores a la repoblación:

- Marco de plantación.
- Distribución de las especies.
- Comprobación de posición de la raíz descalzando alguna planta.
- Resistencia al arranque según la compactación del terreno.
- Características de la planta utilizada.
- Recogida de envases de la zona.

Una vez terminadas las comprobaciones el Ingeniero Director de Obra iniciará el procedimiento para recepción de las obras y liquidación de las mismas, en el caso que las unidades de obra presenten defectos, de actuará de acuerdo al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

2.3 Parcelas de contraste

Debido a fallos en la técnica de plantación pueden llegar a producirse marras, las cuales deben ser asumidas por el contratista. Se realizarán parcelas de contraste en las mismas condiciones, las cuales servirán como modelo.

Estas parcelas estarán ubicadas de forma sistemática dentro de cada rodal con una distribución de 1 parcela por cada 10 ha, siendo la superficie de la parcela de 100m².

El replanteo de dichas parcelas se realizará bajo la dirección y supervisión del Ingeniero Director de Obra y de forma simultánea a los rodales de la repoblación debiendo ser los gastos producidos asumidos por el Contratista.

La plantación de las parcelas se realizará utilizando la misma planta que la utilizada en el resto del proyecto, siendo el Ingeniero Director de Obra el encargado de fijar el momento de su realización.

Si el porcentaje de marras supera al 30% de la plantación, el periodo de garantía comenzara a contar a partir de la reposición de marras.

Para constatar la percepción final, se realizará un muestreo final sobre el 10% de la plantación.

CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN

4.1 Condiciones generales de medición y abono

Los precios unitarios a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente capítulo del Pliego de Condiciones incluyen la manipulación, suministro y empleo de maquinaria, materiales y mano de obra necesaria para la ejecución del proyecto, así como las necesidades requeridas para realizar de obra de acuerdo con lo especificado en el Pliego y los Planos.

La medición de realizará con aparatos topográficos y será expresada en Sistema Métrico Decimal. Las certificaciones necesarias para su abono serán expedidas por el Ingeniero Director de Obras.

Los precios unitarios expresados en el Presupuesto comprenden suministros y materiales así como su manipulación y transporte, al igual que los medios necesarios para la ejecución de las obras. También incluye los gastos de

maquinaria, elementos necesarios y las operaciones necesarias para que las unidades de obra sean aprobadas por el Director de Obra.

La medición en el subsolado se refiere a la superficie afectada, la medición de ahoyado se refiere tanto a la superficie como al número de hoyos ejecutados.

La medición de la plantación se aplicará en toda la superficie y se comprobará que el número de plantas por hectárea corresponde con el indicado en el proyecto.

TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO I: AUTORIDAD DE OBRA

La responsabilidad de la dirección de obra recae sobre la Dirección de Obra o Dirección facultativa, la cual será además encargada de realizar posibles modificaciones y de vigilar los trabajos de las obras. La contrata deberá seguir las órdenes de la Dirección de Obra o de la persona delegada por esta.

CAPÍTULO II: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 Residencia del contratista

El Contratista o un representante autorizado por el mismo, debe residir durante el transcurso de las obras en un lugar cercano, no pudiendo ausentarse de las mismas sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de Obra y notificando que persona ha de representar sus funciones durante su ausencia.

2.2 Oficina de trabajo

Por parte del Contratista se habilitará un lugar donde se reunirán Contratista, Director de Obra, inspectores de trabajo, etc...para tratar sobre diferentes aspectos de las obras. En este lugar habilitado habrá un ejemplar del proyecto supervisado, así como una copia del contrato y el libro de órdenes e incidencias.

2.3 Ejecución de las obras

Es obligación del Contratista aportar a la mano de obra los materiales necesarios para la realización de las obras, así como ejecutar las obras en las condiciones marcadas y según las órdenes del Ingeniero Director, siempre que no vayan en contra del proyecto.

En el caso de que a juicio del Ingeniero Director alguna obra hubiera sido mal ejecutada, el Contratista deberá volver a ejecutar dicha obra sin que el aumento de trabajo suponga indemnización alguna.

El único responsable de la ejecución de las obras será el Contratista, el cual será el responsable de accidentes producidos ante los tribunales.

El Ingeniero Director de obra será informado sobre objetos encontrados durante la ejecución de las Obras recayendo la responsabilidad sobre el Contratista.

El Contratista tiene la obligación de retornar el total de envases utilizados, en caso de no ser devueltos será deducido el importe fijado para cada envase. Los daños o perjuicios ocasionados durante la obra deberán ser reparados a costa del contratista según la legislación vigente.

2.4 Leyes sociales, permisos y licencias

Es obligación del Contratista cumplir las órdenes dictadas siempre que tengan relación con la obra.

El Contratista deberá contar con los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la obra, el pago de impuestos, tanto municipales como de otro origen deberá hacerse durante el plazo de ejecución.

El contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos, depósitos de agua, montes...etc, provocado por aceites, combustibles, desperdicios o residuos.

2.5 Personal del Contratista

La ejecución de los trabajos se realizará empleando personal adecuado y con mano de obra suficiente para poder desarrollar los trabajos.

El personal, salvo maquinistas y sus ayudantes, serán agrupados en 2 cuadrillas. En días que no consten como de requerimiento especial las cuadrillas podrán disgregarse para ejecutar determinadas unidades de obra. Los días de requerimiento especial la cuadrilla deberá encontrarse agregada obligatoriamente.

El capataz deberá contar con la experiencia necesaria en la ejecución de trabajos forestales, deberá ser una persona competente al mando así como de asimilar las instrucciones que reciba. Será indispensable hablar y escribir en castellano, el conocimiento de euskera será valorado positivamente.

Los peones deberán contar con la suficiente destreza y habilidad en la realización de trabajos forestales así como en el manejo de las herramientas necesarias. Será requisito indispensable el conocimiento de castellano, tanto leer como escribir.

El Director de Obra indicará las instrucciones necesarias a los maquinistas, en especial en la forma de ejecución de los trabajos, horarios y protocolos de minimización de contaminantes.

En caso de desobediencia, falta de respeto o actos que comprometan la marcha del proyecto, el Ingeniero Director podrá prohibir la presencia de personal del Contratista.

2.6 Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista

Cualquier discordancia entre Director de Obra y Contratista ser anotada en el Libro de Órdenes y será evaluada por la Dirección de Obra. Una vez evaluada por la Dirección de Obra y si la Contrata estima que sus intereses se ven afectados, podrá recurrir hasta instancias superiores dentro de la Administración.

2.7 Material entregado al contratista por la parte contratante

Cuando durante la ejecución de las obras el Contratista ocupe propiedades pertenecientes a la Administración, deberá devolverlos en perfecto estado, reponiendo las utilizadas sin derecho de mejora de la propiedad, mejora que haya utilizado, ni derecho a indemnización.

CAPÍTULO III: TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

3.1 Comprobación del replanteo

La ejecución de las obras dará comienzo con la realización del replanteo por parte de la Administración, deberá contar con la presencia del contratista.

Tras esta comprobación se abrirá el Acta de Comprobación del replanteo, en la cual se anotan las incidencias observadas que guarden relación con el cumplimiento del contrato.

3.2 Fijación y conservación de los puntos de replanteo

La comprobación del replanteo incluirá el perímetro de los rodales de actuación y la localización de las obras así como los detalles necesarios para la ejecución de las obras, incluyendo pequeñas superficies que deban ser objeto de tratamiento singular.

Los puntos de referencia necesarios para definir la correcta definición de los tajos, se marcarán utilizando estacas, mojonos de piedra y pinturas en las cortezas. Estos puntos de referencia se anotarán en el Acta de Comprobación del replanteo e ira unida al expediente de obra. Una copia será entregada al Contratista, el cual será el responsable de conservar los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

3.3 Replanteo de detalle de las obras

Los replanteos de detalle necesarios para ejecutar las obras serán aprobados por el Ingeniero Director, el cual suministrará al Contratista la información necesaria para llevar a cabo los trabajos.

Será el Contratista quien deba proveerse de mano de obra, equipos y materiales necesarios para realizar los replanteos y poder determinar puntos de referencia y control deseados.

3.4 Maquinaria

El Contratista deberá como mínimo proveer a las obras de la maquinaria necesaria para la correcta ejecución de las obras según viene especificado para el Proyecto y de acuerdo con los programas de trabajo.

La maquinaria e instalaciones utilizadas en las obras deberán ser comprobadas y aprobadas por el Ingeniero Director.

La maquinaria debe mantenerse en perfectas condiciones de funcionamiento y estará equipada según las medidas de prevención de riesgos laborales.

La maquinaria utilizada no podrá ser retirada sin la autorización del Ingeniero Director.

3.5 Materiales

El encargado de los materiales será el contratista, aunque deberán estar supervisados y aprobados por el Ingeniero Director.

La procedencia de los materiales está fijada en la Memoria del Proyecto. Si la procedencia de los materiales no estuviera especificada, serán reunidos por el Contratista de las empresas que considere, a pesar de esto, deberá de seguir las indicaciones y recomendaciones realizadas por el Ingeniero Director.

Si la procedencia estuviera especificada en la Memoria del Proyecto o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, será de uso obligatorio por parte del Contratista planta con la región de procedencia correspondiente. En el caso de que se comprobara que la planta adecuada no cumpliera este requisito, el Ingeniero Director fijará la nueva procedencia de la planta y propondrá una modificación en el programa de trabajos o en los precios.

Será compromiso del Contratista utilizar planta de dimensiones normalizadas.

El contratista deberá notificar al Ingeniero Director la procedencia de la planta con suficiente antelación, aportando las muestras y datos que sean requeridos en lo referente a calidad y cantidad de la misma. No deberá de utilizarse planta que no haya sido aprobada previamente por el Ingeniero Director.

3.6 Trabajos nocturnos

En el caso de requerir ejecutar trabajos nocturnos, estos deberán ser autorizados por el Ingeniero Director. Es competencia del Contratista la instalación de equipos de iluminación de características determinadas por el Ingeniero Director y realizar el adecuado mantenimiento de los mismos mientras duren los trabajos.

3.7 Trabajos no autorizados o defectuosos

La realización por parte del Contratista de trabajos que modifiquen los documentos del proyecto sin autorización previa, no serán abonados, debiendo el Contratista restablecer las condiciones iniciales de la zona, siempre bajo criterio del Ingeniero Director.

En el supuesto de que la modificación o demolición de la obra no fuese posible, el Contratista deberá abonar la indemnización correspondiente en función de los defectos producidos.

3.8 Caminos y accesos

Las rampas de acceso cuentan con un ancho de cuatro metros y medio (4,5m), ensanchándose en las curvas, las pendientes no son mayores del 12% en tramos rectos y 8% en tramos curvos.

Los vehículos de carga disponen de un tramo horizontal de terreno antes de salir a la vía pública con una longitud mayor de una vez y media la separación de los ejes y menor de 6m.

Es obligación del Contratista el señalar las obras siguiendo los modelos e instrucciones recibidas por el Ingeniero Director.

3.9 Precauciones especiales

- Sequías: El Ingeniero Director podrá suspender los trabajos de preparación y plantación del terreno cuando por falta de tempero del suelo se ponga en peligro la repoblación.
- Lluvias: El Ingeniero Director podrá suspender los trabajos en época de lluvias siempre que se justifiquen dificultades en las labores de preparación del terreno.
- Incendios: Será responsabilidad del contratista el proveer de medios para prevención y control según las disposiciones vigentes, según el Título I del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o según las órdenes dictadas por el Ingeniero Director.
Se tomarán las medidas necesarias para evitar fuegos y su propagación.
- Heladas: El Ingeniero Director marcará los horarios de comienzo para evitar las situaciones de heladas.
- Nieblas: Los trabajos pueden verse suspendidos por falta de visibilidad ya que dificulta la búsqueda de los puntos de replanteo.
- Granizo y nieve: El Ingeniero Director es el responsable de ordenar la paralización de las obras si se dan circunstancias desfavorables de granizo y nevadas.

3.10 Plan de obra y ejecución de los trabajos

El orden de ejecución de los trabajos viene dado en la memoria.

El Contratista someterá el Plan de Obra previsto a aprobación de la Dirección Facultativa, especificando los plazos y la fecha de finalización de las distintas unidades de obra.

3.11 Modificaciones

Las modificaciones necesarias para el Contratista serán obligatorias siempre que por interés público se pueda producir una reducción, suspensión o aumento de las unidades de obra, siempre que vengan recogidas en el contrato.

El Director Facultativo dispondrá al órgano de contratación autorizado del permiso para modificar el proyecto cuando lo considere necesario.

3.12 Partes e informes

Es obligación del Contratista a elaborar informes sobre los partes de obra expresando su conformidad o disconformidad.

3.13 Órdenes al contratista

Las órdenes dadas al Contratista serán dadas verbalmente y por escrito debiendo ir correctamente numeradas. El Contratista deberá firmar el recibo de las órdenes recibidas.

3.14 Diario de las obras

Con la orden de iniciación de las obras, se abrirá en la Unidad Administrativa un libro de trabajo en el cual se apuntarán las incidencias con el Contratista y las indicaciones dadas a este.

Este libro será un diario de las obras, y deberá ser firmado por el Jefe de Obra y periódicamente será revisado por el Ingeniero Director de Obra.

CAPÍTULO IV: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

4.1 Dirección de las obras

Las obras serán controladas, vigiladas y dirigidas por un técnico Facultativo, que deberá ser Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Superior de Montes o Master en Ingeniería de Montes.

4.2 Ingeniero Director de Obra

Corresponde al Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Superior de Montes o Master en Ingeniería de Montes la interpretación técnica del proyecto. Ante el Contratista será el representante de la parte contratante y será el encargado de la dirección de los trabajos así como de la vigilancia y control de los mismos.

4.3 Unidad directora o administrativa a pie de obra

La unidad directora se encarga de organizar los trabajos a pie de obra, forma parte de la parte contratante y está dirigida a vigilar y controlar dichos trabajos, está formada por guardas forestales, capataces.....etc.

El Ingeniero Director de Obra nombrará un jefe de unidades de obra, el cual recibirá las órdenes, medios e instrucciones para cumplir con su función. Este además podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director delegue en él.

4.4 Inspección de las obras

El personal competente por parte del promotor podrá inspeccionar las obras en cualquier momento, tanto el Ingeniero Director como el Contratista deben poner a su disposición los documentos y medios que les sean solicitados.

4.5 Funciones del Ingeniero Director de Obra

El Ingeniero Director de las Obras presenta funciones de dirección, control y vigilancia, las funciones que afectan a su relación con el Contratista son:

- Garantizar la ejecución del proyecto siguiendo las obras aprobadas.
- Exigir al contratista el seguimiento de las normas establecidas en el contrato.
- Definir las condiciones técnicas que en los Pliegos de Prescripciones se dejan a su criterio, como paralización de las obras por heladas, sequía....etc.
- Resolver las dudas que surjan en la interpretación de ejecución de unidades de obra, planos o condiciones de los materiales.
- Obtener los permisos necesarios de los organismos competentes para la ejecución de las obras.
- Resolver las posibles incidencias que impidan el cumplimiento normal del contrato o que hagan viable alguna modificación del mismo.
- Asumir la dirección inmediata de operaciones determinadas en caso de urgencia o gravedad. El contratista deberá proporcionarle el material y el personal necesario.
- Realizar acreditaciones al contratista de las obras realizadas conforme al contrato.
- Participar en las recepciones y redactar la liquidación de las obras.

Es obligación del Contratista prestar su colaboración al Ingeniero Director en la medida de lo posible cumpliendo las funciones que le sean encomendadas.

4.6 Representante del Contratista

De una vez que las obras hayan sido adjudicadas, el Contratista deberá asignar a una persona responsable para dirigir los trabajos y cuya función será actuar como representante del Contratista ante el Promotor. Este representante deberá residir en lugares cercanos a la zona objeto de proyecto, solamente podrá ausentarse tras ponerlo en conocimiento del Jefe de la Unidad de Obra.

La persona designada por el Contratista deberá ser un Ingeniero Técnico Forestal, Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural o Ingeniero de Montes, con la suficiente autoridad para llevar a cabo las órdenes del Ingeniero Director de Obra.

TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL

Una de las bases fundamentales de las Condiciones Generales de Índole Económica, trata de que el Contratista debe recibir por el trabajo que ejecute el importe total, siempre que los trabajos se ejecuten conforme al proyecto. No le servirán ningún tipo de reclamación ya que el número de unidades de obra viene especificado en el Presupuesto.

CAPÍTULO II: RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN

2.1 Recepción

Según el artículo 232 del Real Decreto Legislativo 3/2011, del 14 de Noviembre, las certificaciones diarias no suponen ninguna aprobación ni recepción en las obras. La regulación de las certificaciones de las obras viene regulada en dicho decreto.

Con la estimación de que la obra está en perfecto estado tras un escrupuloso reconocimiento, se procederá a la recepción según las condiciones del presente pliego, quedando el Contratista como responsable durante 10 años en los que deberá responder de los posibles daños.

Se levantará un acta duplicada en la recepción, la cual será acompañada por los justificantes de liquidación final. Un duplicado de las actas será entregado al Contratista y el otro duplicado será entregado a la Administración.

En el acta de la recepción vendrá descrito lo siguiente:

- Estimación de marras siguiendo el procedimiento anteriormente descrito en el Título I. Para recibir las obras las marras reales deberán ser inferiores a las consideradas como admisibles.
- Estimación del porcentaje de marras en las parcelas de contraste, en el caso de que las marras superen el porcentaje de marras admisibles estipuladas en el Título I.
- Si la diferencia entre marras estimadas y marras reales fuese inferior al 5%, la reposición de marras será responsabilidad de la parte contratante.
- Si la diferencia entre marras estimadas y marras reales fuese superior al 5%, será obligación del Contratista realizar la reposición de marras a su costa. El trabajo definitivo se recibirá cuando el plazo garantía de la reposición hubiera terminado.

2.2 Plazo de garantía

Según el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de Noviembre, se establece un plazo de garantía desde la recepción de las obras de 1 año.

Al tratarse de un proyecto de reforestación con un elevado contenido biológico, el plazo de garantía establecido es aquel que permita comprobar si se ha producido o no el arraigo de las especies implantadas. Esta comprobación se puede realizar fácilmente observando la turgencia de los tejidos foliares, crecimiento anual, erección de tallo...etc, lo cual demuestra que la planta ha realizado movimiento de sabia e iniciado su periodo vegetativo. El periodo de garantía será de al menos 1 año tal como establece dicho Decreto.

Un plazo de garantía superior no es recomendado ya que los fallos en la plantación imputables al Contratista pueden ser enmascarados por condiciones meteorológicas adversas o la actuación de plagas.

2.3 Liquidación

La obra será abonada al Contratista siguiendo lo descrito por el Contrato, firmado por mutuo acuerdo entre Contratante y Contratista.

Se procederá a la liquidación una vez terminadas las obras. En la liquidación se incluirá el importe de las unidades de obra establecidas, así como las modificaciones aprobadas por la Dirección Técnica que se hubieran realizado en el proyecto.

2.4 Medición de los trabajos

La medición de los trabajos y las unidades de obra utilizadas, se realizarán según el Título II del presente Pliego para cada unidad de obra. Cuando el Título II del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo autorice, podrán realizarse conversiones entre longitudes y superficies y viceversa. En el caso de realizarse, los factores de conversión deberán definirse correctamente, siendo en su defecto el Ingeniero Director el encargado de justificar al Contratista los valores adoptados con anterioridad a la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

Únicamente tendrán validez para la ejecución los datos y levantamientos topográficos conformados por el Ingeniero Director.

Las mediciones básicas para el abono de la liquidación al Contratista deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director y conformadas por el representante autorizado por el Contratista.

2.5 Liquidación en caso de rescisión del contrato

En el supuesto en el que el contrato se rescindiera por causas ajenas a la falta del cumplimiento del Contratista, las obras ejecutadas serán abonadas siguiendo las condiciones prescritas, así como a las obras pendientes de ejecución los materiales a pie de obra en cantidad proporcionada, siendo los precios aplicados los fijados por el Director de Obra.

CAPÍTULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES

3.1 Precios de valoración de las obras certificadas

A las unidades de obra realmente ejecutadas, se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material especificados en el presupuesto (Cuadro de Precios Unitarios), aumentando el porcentaje de gastos generales de la empresa, el beneficio industrial y el IVA que se encuentren vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, deduciendo de la cifra obtenida la correspondiente a la baja hecha en el remate.

En el Presupuesto de Ejecución Material vienen fijados los precios unitarios de las unidades de obra que cubren los gastos de ejecución material, siempre que en el Título I del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no se recoja lo contrario, estarán incluidos los precios auxiliares.

Si el Contratista emplease planta de mejor calidad o mayor tamaño de lo indicado en el proyecto, siempre que cuente con autorización del Director de Obra, o se produjese cualquier modificación beneficiosa para el proyecto, no tendrá derecho a cobrar si no solamente la obra con lo establecido en el proyecto y el contrato.

3.2 Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos ocasionados por la maquinaria y las instalaciones vienen incluidos en los precios de las unidades de obra, con lo cual se abonarán de forma conjunta al menos que el contrato indique lo contrario.

3.3 Equivocaciones en el presupuesto

El Contratista debe haber hecho un estudio sobre los documentos por los que está formado el proyecto, si no ha realizado ninguna observación sobre los posibles errores en el mismo, se da por hecho que no se presenta disposición sobre equivocaciones en cuanto a medidas o precios, con lo cual si la obra se ejecuta con la dirección del proyecto pero el presupuesto fuera mayor a lo previsto, habrá que seguir lo establecido por la ley. Si por el contrario fuera menor, se descontará la cantidad del presupuesto.

Si antes de firmar el contrato el Contratista no hubiera hecho reclamación alguna, no podrá reclamar posteriormente ningún aumento de los precios fijados en el cuadro de precios del presupuesto.

3.4 Relaciones valoradas

Se realizara por parte del Director de Obra una relación valorada entre los precios del presupuesto y los trabajos ejecutados. El Contratista o su representante deberán encontrarse presente en los trabajos de medición y dispondrá del plazo de 10 días para dar su conformidad o disconformidad, procediendo en este último caso a realizar las alegaciones pertinentes.

3.5 Resolución con respecto a las reclamaciones del Contratista

Las relaciones valoradas serán emitidas por el Director de Obra junto con las alegaciones presentadas por el Contratista, debiendo ir acompañadas de un informe que justifique las alegaciones.

3.6 Revisión de precios

Los precios de los jornales, al igual que las cargas sociales, presentan una variación continua así como los materiales y transportes, por lo que los precios

contratados deberán ser revisados y comparados en alza o en baja en consideración con los precios del mercado.

El Contratista puede solicitar la revisión al alza cuando se produzca cualquier variación en los precios.

El nuevo precio unitario será convenido por ambas partes antes de comenzar las obras cuyo precio haya sido modificado en el mercado.

El Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de Noviembre establece que los precios no se revisarán hasta que el 20% del presupuesto contratado haya sido ejecutado y el periodo transcurrido haya sido mayor del 1 año, quedando exento el volumen de obra ya ejecutado.

El retraso en los plazos de las obras que sean responsabilidad del Contratista, limita el derecho de revisión de los precios. Cuando el ritmo de ejecución de la obra sea restablecido por el Contratista, el derecho de revisión será recuperado para sucesivas certificaciones.

3.7 Otros gastos a cuenta del contratista

Siempre que en el contrato no se especifique lo contrario, los siguientes gastos correrán a cuenta del contratista:

- Gastos de construcción, remoción y retirada de instalaciones provisionales.
- Gastos de limpieza y retirada de basuras.
- Gastos en conservación contra el deterioro de los materiales dentro del plazo de garantía.
- Gastos de remoción de materiales y herramientas.
- Gastos de montaje y desmonte de instalaciones para suministrar agua a las obras.
- Gastos de reparación de la red viaria cuando su deterioro haya sido causado por la ejecución de las obras.
- Retirada de materiales rechazados y corrección de deficiencias.
- Copias de documentos contractuales del proyecto.
- Gastos ocasionados por el replanteo de las obras.
- Gastos ocasionados los muestreos para determinar marras.

CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS

4.1 Obras por administración

Las obras por administración serán admitidas en un principio. Si por norma del proyecto nuevas unidades de obra no incluidas en el presupuesto y siendo estimadas por el Contratista fueran halladas, la Dirección Facultativa será la encargada de definir su carácter y componer el precio.

4.2 Subcontratación

La subcontratación será regida según el Decreto Legislativo 3/2011 del 4 de Noviembre en su artículo 273.

CAPÍTULO V: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS

5.1 Certificaciones

Siempre que las obras hayan sido ejecutadas según lo establecido en el proyecto, el importe de los trabajos será abonado al Contratista mensualmente mediante las certificaciones expedidas por el Ingeniero Director de Obra. En dichas certificaciones serán contabilizadas las unidades de obra que se encuentren completamente terminadas según las indicaciones de la Dirección de Obra, no incluyéndose aquellas que estén acabadas incompletamente.

En el caso de que las obras no se hayan ejecutado siguiendo las indicaciones del presente Pliego o que no se encuentren en el estado adecuado, no podrán ser certificadas por el Ingeniero Director de Obra, el cual proporcionará al Adjudicatario las directrices y normas necesarias para subsanar los defectos.

Las obras deberán ser ejecutadas dentro de los plazos de ejecución siempre de acuerdo a las normas y condiciones técnicas fijadas en la adjudicación.

5.2 Valoración de unidades no expresadas

Las unidades de obra no expresadas en el presente pliego, serán valoradas aplicando la medida que más apropiada sea y que mejor considere el Director de Obra, multiplicando el resultado por el precio correspondiente.

5.3 Valoración de obras ejecutadas

Cuando por diversas razones como, por ejemplo, rescisión del contrato se requiera una valoración de las obras incompletamente ejecutadas, serán de

aplicación los precios expuestos en el presupuesto, sin derecho a valoración fraccionada diferente a la que figura en el presupuesto.

Criterios de medición:

La medición deberá hacerse mediante los planos presentes en el proyecto o mediante los facilitados por la dirección. El contratista no tendrá derecho a alegación sobre la falta de medición, la cual presenta carácter de previsión.

Presupuesto:

Si se diera el caso de demoliciones o rectificaciones en las unidades de obra, únicamente serán incluidas las unidades autorizadas por la Dirección Facultativa.

Valoración de las obras:

La valoración se realizara aplicando el precio asignado en el presupuesto a las diferentes unidades de obra, añadiendo el porcentaje de beneficio industrial, gastos generales e impuestos correspondientes, descontado la baja hecha por el Contratista.

Medidas parciales y finales:

El Contratista estará presente en las medidas parciales, levantando por duplicado un acta que deberán firmar ambas partes.

La medición final de igual modo deberá contar con la presencia del Contratista, esta, se realizara una vez concluidas las obras.

5.4 Suspensión por retraso de pagos

Los pagos serán abonados por la Administración en los plazos establecidos con anterioridad, el importe corresponde al establecido en las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá suspender ni retrasar los trabajos alegando retraso en los pagos, debiendo realizarlos en el plazo establecido.

5.5 Suspensión por retraso en trabajos

En el supuesto de que el Contratista incurra en una demora de los plazos establecidos para la ejecución tanto parcial como final de las obras, la Administración posee capacidad de decisión sobre rescindir el contrato o aplicar la

sanciones específicas recogidas en el Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre en su artículo 220.

Si la demora fuera imputada a causas inevitables y fuera demostrable por el Contratista, el cual se ofrezca a cumplir el compromiso adquirido, la Administración tendrá potestad para prorrogar los plazos asignados.

Si el tiempo demorado fuera recuperado por el Contratista, podrá recuperar el importe descontado por demora de plazos. Si el Contratista no recupera el tiempo de demora, el importe descontado será definitivo.

La totalidad de retrasos ocurridos a lo largo de la obra en curso, serán imputados al contratista, ya que este es el responsable de prever los acopios necesarios.

Con el fin de evitar que el Contratista declare que los retrasos ocurridos son causados por la Administración, se dispone de un plazo de 3 días, comenzando a contar desde el primer día ocurrido el retraso, para que el Contratista exponga ante la Dirección Facultativa la justificación de dicho retraso y las causas por las cuales ha sido motivado. Una vez concluido dicho plazo, el Contratista no podrá alegar que la Administración ha sido la causante de los retrasos.

5.6 Indemnizaciones causadas al Contratista por fuerza mayor

Será derecho del Contratista la indemnización por daños y perjuicios en causas de fuerza mayor siempre y cuando no existan actuaciones imprudentes del mismo.

Las causas de fuerza mayor con derecho a indemnización son las siguientes:

- Fenómenos naturales con efectos catastróficos.
- Incendios producidos por electricidad atmosférica.
- Destrozos provocados por robos o alteraciones del orden.

En estos casos el Director de Obra marcará la fecha de reinicio de las obras.

CAPÍTULO VI: VARIOS

6.1 Obras de mejora

Si se llevasen a cabo obras de mejora sin que supongan un aumento del presupuesto, será obligación del Contratista ejecutarla, al adjudicarse la subasta.

6.2 Seguro de las obras

La obra deberá estar asegurada durante el tiempo que dure su ejecución hasta su definitiva recepción, siendo responsabilidad del Contratista que la misma disponga de los elementos asegurados.

Antes de contratar los riesgos asegurados y la póliza de seguros, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, con el objetivo de repasar las coberturas y dar su conformidad.

TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

CAPITULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN

1.1 Descripción

Antes de contratar los riesgos asegurados y la póliza de seguros, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, con el objetivo de repasar las coberturas y dar su conformidad.

1.2 Planos de detalle

Los planos realizados durante la ejecución de la obra, deberán ser supervisados por el Ingeniero Director de Obra, si cuya aprobación no podrán ser ejecutados los trabajos.

1.3 Contradicciones, errores u omisiones

En caso de que entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Planos se den contradicciones, tendrá preferencia lo expresado en el primero.

Aquello que venga especificado en los Planos pero no en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o viceversa, debe ejecutarse como si estuviera especificado en ambos documentos, siempre siguiendo las directrices del Ingeniero Director y cuando la unidad de obra quede correctamente definida y conste en el presupuesto.

Las contradicciones, errores u omisiones que sean advertidos por el Ingeniero Director o por el Contratista en estos documentos, deberán ser adjuntados en el Acta de Comprobación de Replanteo.

1.4 Documentos entregados al Contratista

Documentos contractuales

Los documentos clasificados como contractuales que vienen incorporados al contrato son los siguientes:

- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Mediciones.
- Presupuesto.

Las Mediciones no implican exactitud respecto a la realidad.

Documentos informativos

Se corresponden con documentos sobre suelos, vegetación, climatología, estudios de maquinaria, programación de obras, justificación de precios, es decir, los incluidos en la memoria del Proyecto, se consideran documentos informativos.

La Dirección Facultativa no se responsabilizará de la certeza de los documentos informativos, considerándolos un simple complemento informativo, pudiendo el Contratista complementarlos con sus propios medios.

El Contratista será el responsable de los errores o negligencias acarreados en los datos que afectan al contrato, como en el planteamiento o la ejecución de las obras.

CAPITULO II: DISPOSICIONES VARIAS

2.1 Contrato

La realización del contrato está regulada en el Título III del Real Decreto Legislativo del 14 de Noviembre en sus capítulos I y II.

El contrato se formalizará en documento Administrativo en un plazo de 30 días, el cual comenzará a contar desde el siguiente día a la adjudicación. A solicitud del Contratista, podrá elevarse a escritura pública, haciéndose cargo de los gastos derivados. En este contrato se especificarán las características convenidas por

ambas partes completando el presente Pliego de Condiciones, quedando integrado en el mismo.

El precio de dichos contratos se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, consistirá en los precios referidos a componentes de la prestación, unidades de tiempo, unidades de obra o tarifas horarias.

2.2 Tramitación de propuestas

El contrato es tramitado administrativamente desde el comienzo del mismo hasta el final, estará condicionado por lo siguiente:

- Acta de replanteo.
- Acta de comprobación del replanteo.
- Petición e intervención de representante.
- Certificaciones mensuales.
- Acta de recepción de obra.
- Plazo de garantía.

2.3 Jurisdicción competente

El contrato presentará naturaleza administrativa, por lo que es competencia de la jurisdicción Contencioso Administrativa la modificación, interpretación y resolución de las posibles cuestiones litigiosas que puedan surgir durante su desarrollo.

En el caso de presentarse cuestiones litigiosas, se resolverán en el Juzgado de Primera Instancia e Instrucción Número Dos de Estella/Lizarra situado en Calle la Gallarda 2, Planta baja, 31200 Estella/Lizarra.

2.4 Rescisión del contrato

Las siguientes son causas de rescisión del contrato, reguladas por el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de Noviembre:

- Muerte del Contratista individual o extinción de la personalidad jurídica de la Sociedad Contratista.
- Mutuo acuerdo entre Contratista y Administración.
- Declaración de suspensión de pagos, quiebra o concurso de acreedores.
- Incumplimiento injustificado de los plazos por parte del Contratista según el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de Noviembre.
- Incumplimiento de obligaciones contractuales esenciales.

- Demora de pago por parte de la Administración por un plazo superior a 8 meses según indica el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de Noviembre.
- Incumplimiento de cualquiera de las categorías articuladas en el presente contrato.

2.5 Cuestiones no previstas en el presente pliego

En el caso de que alguna cuestión técnica surgida entre Administración y Contratista que no haya sido prevista en el presente Pliego de Condiciones, será resuelta según lo indique la legislación vigente.



Palencia, septiembre 2020
Fdo.: Unai Domeño Casi



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin)

Documento IV: **Mediciones**

Alumno: Unai Domeño Casi

Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia

ÍNDICE DE LAS MEDICIONES

1.	Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno.....	1
2.	Plantación.....	2
3.	Cerramiento.....	3
4.	Colocación de tutores.....	4

1. Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Cantidad
1.1	ha	Desbroce y preparación del terreno mediante cuchilla desbrozadora y subsolado por línea de máxima pendiente con un tractor forestal de 140 CV provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper.	35,81

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Cantidad
1.2	ha	Desbroce y ahoyado con retroaraña provista de desbrozadora y ahoyadora. Rendimiento de 80 hoyos/hora y densidad de 2500 plantas/ha.	20,77

2. Plantación

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Cantidad
2.1	Ud.	Plantación manual en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media	
		<i>Juglans regia</i>	7638
		<i>Sorbus aria</i>	724
		<i>Sorbus torminalis</i>	7860
		<i>Prunus avium</i>	1965
		Total	18187

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Cantidad
2.2	Ud.	Plantación manual en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha.	
		<i>Pinus nigra</i>	38943
		<i>Quercus ilex</i>	12981
		Total	51924

3. Cerramiento

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Cantidad
3.1	m	Cierre forestal con malla tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, piquetes de acacia con altura de 2 metros colocados cada 3 metros	2073

4. Colocación de tutores

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Cantidad
4.1	Ud.	Colocación de tutor de acacia de 1,30m de altura, hincado en el fondo de la hoya de plantación y sujetado con bridas.	1041



Palencia, septiembre 2020
Fdo: Unai Domeño Casi



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de 60
hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin,
Navarra)

Documento V: **Presupuesto**

Alumno: Unai Domeño Casi

Tutor: Juan Andrés Oria Rueda

Cotutor: Joaquín Navarro Hevia

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1.	Cuadro de precios unitarios (nº1)	1
1.1	Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	1
1.2	Plantación	1
1.3	Cerramiento	3
1.4	Colocación de tutores.....	4
2.	Cuadro de precios de las unidades de obra descompuestas (nº2)	5
2.1	Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	5
2.2	Plantación	6
2.3	Cerramiento	11
2.4	Colocación de tutores.....	13
3.	Presupuestos parciales	14
3.1	Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	14
3.2	Plantación	15
3.3	Cerramiento	17
3.4	Colocación de tutores.....	18
4.	Presupuestos generales.....	19
4.1	Presupuesto general de Ejecución Material	19
4.2	Presupuesto de Ejecución por Contrata.....	20
4.3	Presupuesto General de Licitación	21

1. Cuadro de precios unitarios (nº1)

1.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.1	ha	Desbroce y preparación del terreno mediante cuchilla desbrozadora y subsolado por línea de máxima pendiente con un tractor forestal de 140 CV provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper.	234,93	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.2	ha	Desbroce y ahoyado con retroaraña provista de desbrozadora y ahoyadora. Rendimiento 80 hoyos/hora y densidad 2500 plantas/ha.	2005,47	DOS MIL CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

1.2 Plantación

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.3	mil	Distribución de planta en envase con una distancia de reparto de 500m.	33,09	TREINTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.4	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y densidad entre 400 y 700 plantas/ha. <i>Juglans regia</i>	1,78	UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.5	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y densidad entre 400 y 700 plantas/ha. <i>Sorbus aria</i>	1,62	UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.6	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y densidad entre 400 y 700 plantas/ha. <i>Sorbus torminalis</i>	1,62	UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.7	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y densidad entre 400 y 700 plantas/ha. <i>Prunus avium</i>	1,83	UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.8	Ud.	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y densidades mayores a 700 plantas/ha. <i>Pinus nigra</i>	1,61	UN EURO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.9	Ud.	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y densidades mayores a 700 plantas/ha. <i>Quercus ilex</i>	1,79	UN EURO con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

1.3 Cerramiento

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.10	m	Cierre forestal con malla tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, piquetes de acacia con altura de 2 metros colocados cada 3 metros	6,18	SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

1.4 Colocación de tutores

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)	
			Número	Letra
1.11	Ud.	Colocación de tutor de acacia de 1,30m de altura, hincado en el fondo de la hoya de plantación y sujetado con bridas	0,94	NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2. Cuadro de precios de las unidades de obra descompuestas (nº2)

2.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)
2.1	ha	Desbroce y preparación del terreno mediante cuchilla desbrozadora y subsolado por línea de máxima pendiente con un tractor forestal de 140 CV provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper. Incluye sueldo del maquinista.	
		Tractor forestal 140 CV	232,61
		Costes indirectos 1%	2,32
		TOTAL	234,93

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)
2.2	ha	Desbroce y ahoyado con retroaraña provista de desbrozadora y ahoyadora. Rendimiento 80 hoyos/hora y densidad 2500 plantas/ha. Incluye sueldo del maquinista.	
		Retroaraña 100 CV	1985,62
		Costes indirectos 1%	19,85
		TOTAL	2005,47

2.2 Plantación

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.3	mil	Distribución de planta en envase con una distancia de reparto de 500m.		
		Capataz 0,2175 h	24,57	5,22
		Peón 1,53 h	18,57	27,54
		Costes indirectos 0,3276%	1	0,33
		TOTAL		33,09

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.4	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Jugans regia</i>		0,80
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,78

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.5	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media		
		Planta <i>Sorbus aria</i>		0,64
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
TOTAL				1,62

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.6	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Sorbus torminalis</i>		0,64
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
TOTAL				1,62

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.7	Ud.	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. Incluye transporte.		
		Planta <i>Prunus avium</i>		0,85
		Capataz 0,0066 h	24,57	0,16
		Peón 0,0437 h	18,57	0,81
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,83

- Rodal protector

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.8	Ud.	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha. Incluye transporte.		
		Planta <i>Pinus nigra</i>		0,54
		Capataz 0,0072 h	24,57	0,18
		Peón 0,0476 h	18,57	0,88
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,61

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.9	Ud.	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha. Incluye transporte.		
		Planta <i>Quercus ilex</i>		0,72
		Capataz 0,0072 h	24,57	0,18
		Peón 0,0476 h	18,57	0,88
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		1,79

2.3 Cerramiento

Nº de orden	Unidad	Concepto	Importe (euros)
2.10	m	Cierre forestal con malla tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, piquetes de acacia con altura de 2 metros colocados cada 3 metros. Incluye transporte.	
		Capataz 0,0234 h	0,56
		Peón 0,1639 h	2,95
		Piquete acacia	1,30
		Alambre doble de espino	0,20
		Malla 100/08/15	1,05
		Costes indirectos 1%	0,06
		TOTAL	6,18

2.4 Colocación de tutores

Nº de orden	Unidad	Concepto	Precio (€/hora)	Importe (euros)
2.11	Ud.	Colocación de tutor de acacia de 1,30m de altura, hincado en el fondo de la hoyo de plantación y sujetado con bridas. Incluye transporte.		
		Capataz 0,0013 h	24,57	0,03
		Peón 0,0100 h	18,57	0,18
		Tutor de acacia	0,72	0,72
		Costes indirectos 1%	0,01	0,01
		TOTAL		0,94

3. Presupuestos parciales

3.1 Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno

- Rodal productor/paisajístico

Nº de orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.1	Desbroce y preparación del terreno mediante cuchilla desbrozadora y subsolado por línea de máxima pendiente con un tractor forestal de 140 CV provisto de cuchilla desbrozadora y 2 ripper.	35,81	ha	234,93	8412,84

- Rodal protector

Nº de orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.2	Desbroce y ahoyado con retroaraña provista de desbrozadora y ahoyadora. Rendimiento 80 hoyos/hora y densidad 2500 plantas/ha. Incluye sueldo del maquinista.	20,77	ha	2005,47	41653,61

3.2 Plantación

Nº de orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.3	Distribución de planta en envase con una distancia de reparto de 500m.	71	mil	33,09	2349,39

- Rodal productor/paisajístico

Nº de Orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.4	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. <i>Juglans regia</i>	7638	Ud.	1,78	13595,64
3.5	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. <i>Sorbus aria</i>	724	Ud.	1,62	1172,88

Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri
(Término municipal del Valle de Allin, Navarra)
Documento 5: Presupuesto

3.6	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. <i>Sorbus torminalis</i>	7860	Ud.	1,62	12733,20
3.7	Plantación en suelos con pendiente inferior o igual a 50% y unas densidades de entre 400 y 700 plantas/ha, dispersión media. <i>Prunus avium</i>	1965	Ud.	1,83	3595,95
				TOTAL	31097,67

- Rodal protector

Nº de orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.8	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha. <i>Pinus nigra</i>	38943	Ud.	1,61	62698,23
3.9	Plantación en suelos con pendiente igual o superior a 50% y unas densidades mayores de 700 plantas/ha. <i>Quercus ilex</i>	12981	Ud.	1,79	23235,99
				TOTAL	85934,22

3.3 Cerramiento

Nº de orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.10	Cierre forestal con malla tipo 100/8/15 o similar, alambre superior de espino, piquetes de acacia con altura de 2 metros colocados cada 3 metros.	2073	m	6,18	12811,14

3.4 Colocación de tutores

Nº de orden	CONCEPTO	CANTIDAD	ud	Precio (€/ud.)	TOTAL (€)
3.11	Colocación de tutor de acacia de 1,30m de altura, hincado en el fondo de la hoya de plantación y sujetado con bridas.	1041	Ud.	0,94	978,54

4. Presupuestos generales

4.1 Presupuesto general de Ejecución Material

DESIGNACIÓN	IMPORTE (€)	
	Rodal productor/paisajístico	Rodal protector
Tratamiento de la vegetación preexistente y preparación del terreno	8412,84	41653,61
Plantación	31097,67	85934,22
Distribución planta	2349,39	
Cerramiento	-	12811,14
Colocación de tutores	978,54	-
Presupuesto de Seguridad y Salud	851,83	
TOTAL	184089,24	

El **Presupuesto de Ejecución Material** del presente “Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allin)”, asciende a la cantidad de: **CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS.**



Palencia, septiembre 2020
Fdo: Unai Domeño Casi

4.2 Presupuesto de Ejecución por Contrata

CONCEPTO	IMPORTE
Presupuesto de Ejecución material	184089,24
Gastos generales (16%)	29454,28
Beneficio industrial (6%)	11045,35
Presupuesto de Ejecución por Contrata	224588,87

El **Presupuesto de Ejecución por contrata** del presente “Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allin)”, asciende a la cantidad de: **DOSCIENTOS VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**



Palencia, septiembre 2020
Fdo: Unai Domeño Casi

4.3 Presupuesto General de Licitación

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Presupuesto de Ejecución por Contrata	224588,87
IVA (21%)	47163,66
Presupuesto de General de Licitación	271752,53

El **Presupuesto General de Licitación** del presente “Proyecto de reforestación de 60 hectáreas de los Montes de Echávarri (Término municipal del Valle de Allin)”, asciende a la cantidad de: **DOSCIENTOS SETENTA Y UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRÉS CÉNTIMOS.**



Palencia, septiembre 2020
Fdo: Unai Domeño Casi