



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Cotutores: Eliecer Herreo Llorente
Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

DOCUMENTO N^o1: MEMORIA

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Cotutores: Eliecer Herreo Llorente

Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020

DOCUMENTO Nº1.

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.Objeto y alcance del Proyecto	1
1.1.Naturaleza de la transformación.....	1
1.2.Localización	1
1.3.Dimensiones	1
2.Antecedentes.....	2
2.1.Motivaciones del proyecto	2
2.2.Estudios previos.....	2
3.Bases del proyecto	3
3.1.Directrices del Proyecto.....	3
3.1.1.Finalidad del Proyecto.....	3
3.1.2.Condiciones impuestas por el promotor	3
3.1.3.Criterios de valor.....	3
3.1.4.Estado legal	3
3.1.5.Estado socioeconómico	4
3.1.6.Estado natural.....	7
3.1.7.Estado forestal.....	10
3.1.7.2.Inventario y datos LiDAR	13
3.1.7.3.Elaboración de los datos	14
3.1.7.4.Justificación de tratamientos propuestos por datos LiDAR	16
3.1.7.5.Agrupación por unidades homogéneas	18
3.1.7.6.Resumen de existencias	18
3.2.Condicionantes del proyecto	19
3.3.Situación actual.....	20
4.Normas y referencias.....	22
4.1.Normativa comunitaria.....	22
4.2.Normativa estatal	22
4.3.Normativa autonómica.....	23
4.4.Bibliografía	23
4.5.Programas empleados	24
5.Estudio de alternativas.....	26
5.1.Identificación de alternativas	26
5.2.Restricciones impuestas por los condicionantes.....	27
5.3.Efectos de las alternativas.....	27
5.4.Evaluación de alternativas.....	28

5.5.Elección de las alternativas a desarrollar.....	28
6.1.Criterios de señalamiento	30
6.2.Determinación del peso de corta	30
6.3.Procedimiento de trabajo para claras	31
6.3.1.Señalamiento.....	31
6.3.2.Procesado de la madera	31
6.3.3.Saca de la madera.....	32
6.4.Eliminación de residuos.....	33
6.5.Datos de la corta	33
6.5.1.Conversión a estéreos y rendimiento de tratamientos.....	37
6.5.2.Propuesta de localización de zonas de cargadero	38
7.Programa de ejecución y puesta en marcha	40
7.1.Plazo de ejecución del proyecto	40
7.2.Puesta en marcha y desarrollo de las actividades	41
8.Normas para la explotación del proyecto	42
9.Presupuesto del Proyecto	42
10.Evaluación del Proyecto.....	43
10.1.Evaluación ambiental	43
10.2.Evaluación económica.....	43
10.3.Evaluación social.....	44

1. Objeto y alcance del Proyecto

1.1. Naturaleza de la transformación

Este proyecto tiene como objetivo la realización de diferentes tratamientos selvícolas para mejorar su valor forestal y obtener un beneficio económico. Se realizarán en el monte de los concejos de Ballariáin-Ollacarizqueta en los municipios correspondientes de Berrioplano-Juslapeña (Navarra).

1.2. Localización

El proyecto se va a realizar en la Comunidad Foral de Navarra, en los montes cercanos al norte de la capital, Pamplona-Iruña. El monte de Ballariáin-Ollacarizqueta se presenta en dos parcelas que se encuentran en los municipios de Berrioplano y de Juslapeña, ambos municipios colindantes que quedan encuadrados en la hoja 115 (Escala 1:50000) del Instituto Geográfico Nacional.

Para llegar a este término desde Pamplona-Iruña tenemos que coger la PA-34 dirección San sebastian-Donostia saliendo en la NA-4100 para llegar a ambos municipios, encontrándose Ballariáin en primer lugar y más adelante hacia el norte Ollacarizqueta. La zona del proyecto queda dividida por la carretera NA-4100, encontrándose la mayor parte de esta al este y la menor al oeste. El monte queda a 10 km desde el centro de la ciudad y aproximadamente a 16 min en coche.

El centro aproximado del monte queda en las siguientes coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas del proyecto. Fuente: SITNA.

Latitud: 42°52'32,78"N	Longitud: 1°41'39,42"W
X: 606642	Y: 4747846
ETRS 89 UTM Zone 30N	

Los municipios del proyecto limitan con:

-Norte: Con el término municipal de Atez. Entre medias distintas parcelas agrícolas y terrenos forestales.

-Este: Con el término municipal de Iza. Entre medias terrenos herbáceos de secano y parcelas agrícolas.

-Sur: Con los términos municipales de Berriozar y Pamplona. Entre medias parcelas agrícolas y distintas urbanizaciones.

-Oeste: Con el término municipal de Ezcabarte. Entre medias parcelas agrícolas y los pueblos de Unzu y Cildoz.

1.3. Dimensiones

El proyecto abarca una superficie de 42,314 ha pertenecientes a los pueblos de Ollacarizqueta y Ballariáin. Esta superficie queda dividida en 8 parcelas de superficies variables, siendo todas ellas una masa forestal de carácter productor de *Pinus nigra* var. *austria*. Las parcelas quedan divididas en dos grandes grupos por la carretera NA-4100, siendo la mayor superficie el grupo formado en el lado oeste de la vía.

2. Antecedentes

2.1. Motivaciones del proyecto

Este proyecto se redacta a petición conjunta de los ayuntamientos de Ollacarizqueta y Ballariáin.

La principal motivación es la realización del Trabajo Fin de Grado de los estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias del campus de Palencia de la Universidad de Valladolid.

Con este proyecto se quiere obtener un beneficio económico teniendo en cuenta la sostenibilidad, mejora de la calidad y perpetuación en el tiempo de las masas forestales de dichos pueblos. También sirve para poner en práctica la utilización de datos LIDAR en la gestión y aprovechamientos de nuestros montes. Siendo este proyecto un caso práctico de dicha tecnología.

2.2. Estudios previos

Las masas pertenecientes al Concejo de Ollacarizqueta, es decir la 94, 95, 96 y 99 entran dentro del "Plan Técnico de Gestión de las masas forestales de *Pinus nigra* var. *austria* de titularidad pública de la Cuenca de Pamplona" realizado en septiembre del año 2012 por la empresa EKILAN S.L. Quedando definidas en el número 431/2012 de dicho proyecto y siendo dadas de alta el 18 de diciembre del año 2019. El conjunto de estas masas está certificado bajo el sistema PEFC. Las del Concejo de Ballariáin en cambio no entran en este Plan técnico por lo que no están certificadas por PEFC.

El monte actualmente no se encuentra ordenado, aunque en la actualidad se está realizando la ordenación del municipio de Juslapeña.

Fotografía histórica:

El monte ya desde el año 1945-1946 queda bajo una cubierta vegetal como en la actualidad, aunque cabe destacar que el rodal 96 no fue repoblado hasta los años 1966-1971. La buena calidad de este rodal puede venir de las buenas condiciones edáficas que tiene al estar labrado y abonado durante mucho tiempo.

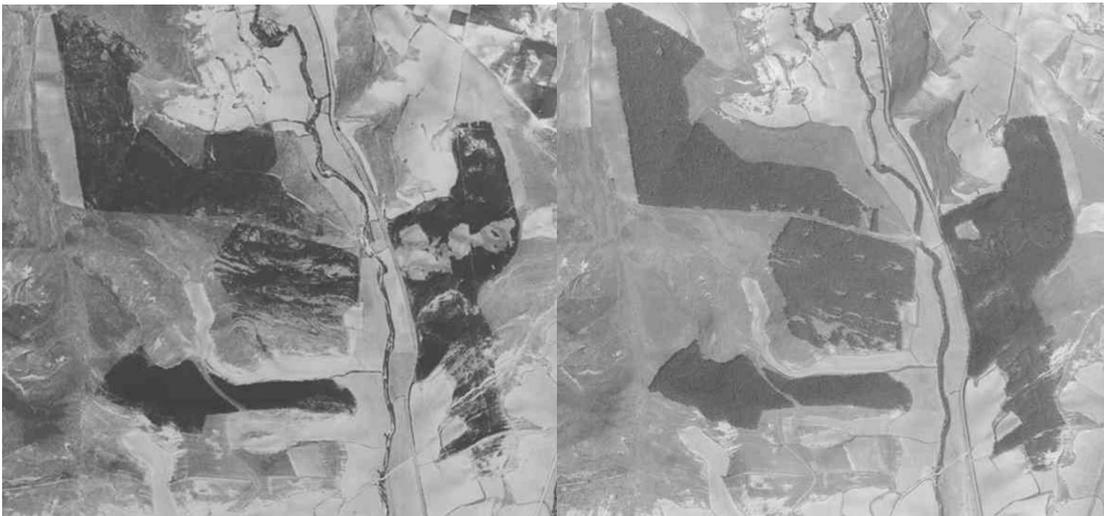


Ilustración 1. Fotografía histórica. Año 1945-1946 (Derecha) y Año 1966-1971 (Izquierda). Fuente: SITNA.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices del Proyecto

3.1.1. Finalidad del Proyecto

La finalidad de este proyecto es la obtención de un beneficio económico para ambos concejos realizando diversos tratamientos selvícolas que mejoren el estado forestal del monte. Con ello se mejorará la estructura de la masa, se fomenta la diversidad de especies dándole una preferencia a los robles que se encuentran en la zona y se realiza una prevención contra incendios forestales al romper la continuidad de los diversos estratos.

Uno de los criterios para realizar este proyecto es la de buscar la mayor rentabilidad, utilizando la maquinaria forestal en todas las ocasiones que el terreno lo permita en vez de mano de obra. Dejando este último en las superficies que por su pendiente o baja accesibilidad no sea posible la mecanización.

3.1.2. Condiciones impuestas por el promotor

El promotor del proyecto exigió las siguientes condiciones para la realización del proyecto, condiciones que se van a tener en cuenta en la elaboración del proyecto:

- Ceñir lo máximo posible los costes de realización de las actuaciones, para que el presupuesto sea asequible y rentable.
- Que las actuaciones se realicen en periodo seco, cuando la capacidad portante del terreno lo permita sin generar daños sobre el suelo.
- Que se extraigan los restos de corta hasta un diámetro de 8 cm. Quedando la masa de forma que no se susceptible a las plagas y enfermedades forestales.
- Para la realización del proyecto se contrata empresas locales o cercanas al municipio, favoreciendo el empleo de la zona.

3.1.3. Criterios de valor

- Económico: Utilización de tratamientos selvícolas que no aumenten el coste de realización del proyecto.
- Accesibilidad: El proyecto se encuentra en una localización estratégica con fácil acceso y buena red viaria para el transporte de los productos.
- Ecológico: Realización de los tratamientos en épocas que menos afecten a las especies o menos riesgo generen en la reproducción de incendios forestales.
- Paisajístico: Realizar tratamientos selvícolas de forma minimicen el impacto visual.
- Social: Contratación de empresas cercanas a la zona.
- Protector: Mejora de las condiciones forestales para la lucha en contra de plagas y enfermedades. Apertura de la masa para romper la continuidad de incendios forestales.
- Profesional: Al mecanizar el monte se genera empleo cualificada con necesidad de maquinistas profesionales que generan puestos de trabajo con valor.

3.1.4. Estado legal

- Localización: En el centro de la Comunidad Foral de Navarra, al norte de la cuenca de Pamplona-Iruña.
- Términos municipales: Berrioplano y Juslapeña.
- Número de núcleos de población: 10 (Berrioplano) y 13 (Juslapeña).
- Población: 7256 (Berrioplano) y 563 (Juslapeña).
- Partido judicial: Pamplona-Iruña
- Concejos:

Tabla 2. Concejos presentes en los municipios de Berrioplano y Juslapeña. Fuente: Elaboración propia.

Berrioplano	Juslapeña
Aizoáin, Añéscar, Artica, Ballariáin, Berrioplano, Berriosuso, Elcarte, Larragueta, Loza, Oteiza de Berrioplano.	Beorburu, Garciriáin, Larráyo, Marcaláin, Navaz, Nuin, Ollacarizqueta, Osácar, Osinaga y Unzu; y cuatro pueblos tutelados: Arístregui, Belzunce, Iruzcun y Usi

- Perteneciente: Ballariáin y Ollacarizqueta.
- Cormarca: Cuenca de Pamplona.
- Superficie total: 42,314 ha.
- Límites:
 - Norte: Con el término municipal de Atez. Entre medias distintas parcelas agrícolas y terrenos forestales.
 - Este: Con el término municipal de Iza. Entre medias terrenos herbáceos de secano y parcelas agrícolas.
 - Sur: Con los términos municipales de Berriozar y Pamplona. Entre medias parcelas agrícolas y distintas urbanizaciones.
 - Oeste: Con el término municipal de Ezcabarte. Entre medias parcelas agrícolas y los pueblos de Unzu y Cildoz.

3.1.5. Estado socioeconómico

En el estado socioeconómico se van a estudiar los municipios de Berrioplano y Juslapeña de forma independiente. La población de ambos suma 7819 habitantes y la superficie total es de 57,54 km². Ambos municipios quedan dentro de la Cuenca de Pamplona, capital ésta de la Comunidad Foral de Navarra.

Berrioplano:

El término municipal de Berrioplano ubicado en la Comunidad Foral de Navarra, tiene una población de 7256 habitantes (2019). Tiene una superficie de 26,03 km² y una densidad poblacional de 264 hab./km². Es el municipio más cercano a la ciudad del Pamplona, por lo que tiene influencia de la urbe.

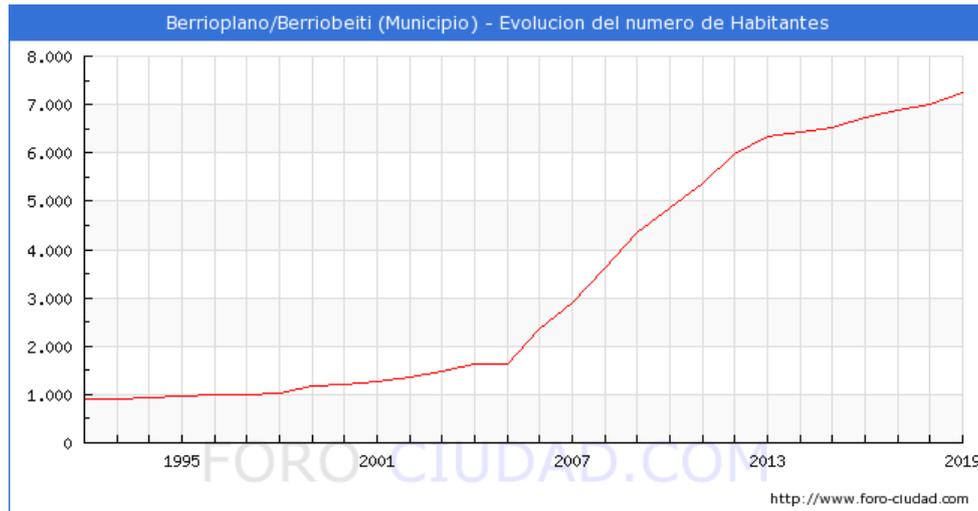


Ilustración 2. Evolución del número de habitantes en el municipio de Berrioplano. Fuente: Foro-ciudad.com

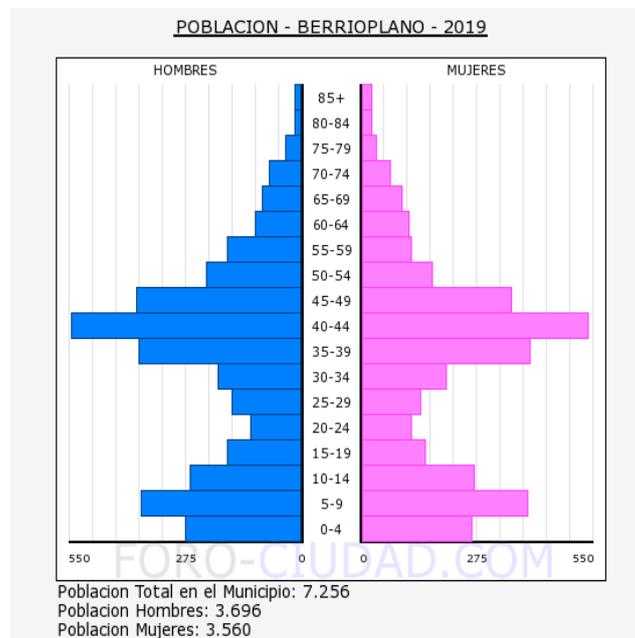


Ilustración 3. Pirámide poblacional Berrioplano. Fuente: Foro-ciudad.com

En la pirámide poblacional se puede observar que, aunque la población más numerosa tiene entre 40-44 años la llegada de gente al municipio al estar cerca de Pamplona hace que también haya una población no desdeñable de 5-9 años.

Juslapeña:

El término municipal de Juslapeña ubicado en la Comunidad Foral de Navarra, tiene una población de 563 habitantes (2019). Tiene una superficie de 31,51 km² y una densidad poblacional de 17,45 hab./km². Es el municipio más alejado de la ciudad de Pamplona, por lo que no tiene tanta influencia de la urbe como el municipio de Berrioplano.

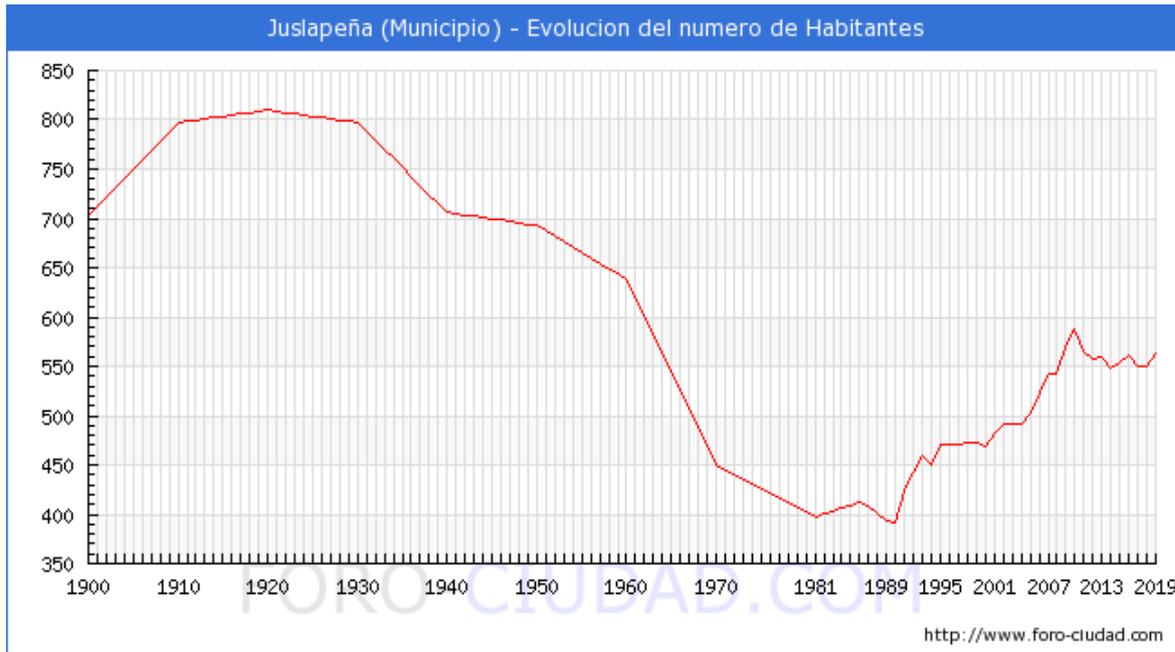


Ilustración 4. Evolución del número de habitantes en el municipio de Juslapeña. Fuente: Foro-ciudad.com

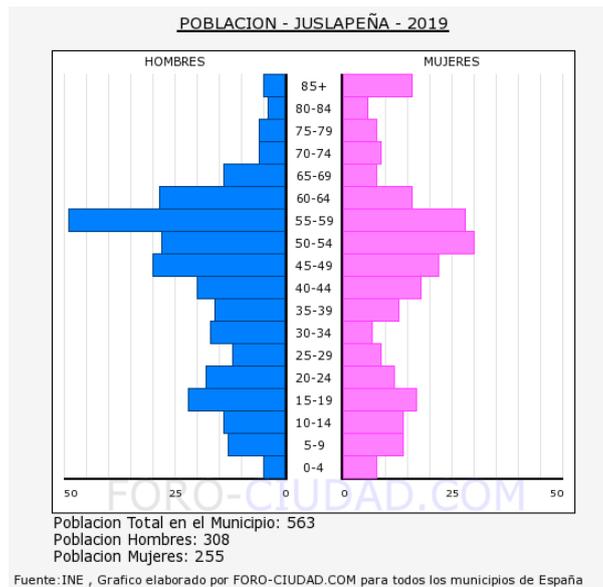


Ilustración 5. Pirámide poblacional Juslapeña. Fuente: Foro-ciudad.com

Como se puede ver en la pirámide poblacional el termino de Juslapeña tiene una población envejecida, siendo los habitantes más numerosos de la edad de 55-59 año.

Coto de caza Atondo-Juslapeña (NA-10.277).

De los dos municipios que abarca el proyecto el territorio de Juslapeña está dentro del coto de caza de Atondo-Juslapeña con el identificador de NA-10.277. De este coto cabe destacar que en la zona en la que se va a realizar el proyecto se realiza una actividad cinegética sobre las especies de: Jabalí (*Sus scrofa*), Becada (*Scolopax rusticola*) y Corzo (*Capreolus capreolus*).

La orden de vedas de Navarra 2019-2020 permite:

-Jabalí:

Se autoriza la caza del jabalí, desde el 15 de agosto de 2019 hasta el 29 de febrero de 2020, los jueves, sábados, domingos y festivos de carácter nacional, foral o local, con escopeta y rifle en batidas, monterías, con escopeta en esperas nocturnas y con arco en batidas, monterías, recechos, aguardos y esperas nocturnas.

Desde el 1 de abril hasta el 31 de julio de 2020 se autoriza la caza del jabalí todos los días con escopeta y rifle en aguardos y esperas nocturnas, y con arco en recechos, aguardos y esperas nocturnas. Para la realización de las modalidades de este apartado se deberá avisar con 48 horas de antelación al Guarderío de Medio Ambiente de la Demarcación.

En los cotos con riesgo de daños a los cultivos agrícolas se podrá cazar en batida, fuera de los resaqueos señalados en el Plan de Ordenación Cinegética.

-Corzo:

Se autoriza la caza del corzo en batida desde el 1 de septiembre de 2019 hasta el 29 de febrero de 2020, los jueves, sábados, domingos y festivos de carácter nacional, foral o local. En este mismo periodo se autoriza la caza en aguardos y recechos todos los días de la semana.

Desde el 1 de abril hasta el 31 de julio de 2020 se podrá cazar a rececho, todos los días, los ejemplares machos asignados en el cupo del Plan de Ordenación Cinegética.

-Becada:

Se autoriza la caza de becada desde el 12 de octubre de 2019 hasta 31 de enero de 2020, todos los días, desde el amanecer hasta una hora antes del anochecer, dentro de zonas boscosas y utilizando perros, siempre provistos de campanilla tradicional, permitiendo su localización a fin de prevenir accidentes con otros usuarios del monte.

Se autoriza a campear sin arma en zonas boscosas de acotados con becada, con un máximo de cuatro perros de pluma, todos los días del mes de febrero.

Se tendrán en cuenta las fechas señaladas para ponerse en contacto con la sociedad de cazadores e informar los periodos de puesta en marcha de este proyecto.

3.1.6. Estado natural

Posición geográfica

El monte objeto de estudio se encuentra al norte de la Cuenca de Pamplona, en la parte central de la Comunidad Foral de Navarra. La cuenca es un gran valle de forma ovalada creada por las orillas del río Arga y sus principales afluentes Ulzama, Elroz y Araquil rodeada de montes y cadenas montañosas.

El monte queda a escasos 10 km desde el centro de Pamplona hacia el norte siendo el acceso con vehículo muy bueno. Para llegar hasta allí tendremos que coger la carretera NA-4100, dicha carretera divide la masa forestal en dos. Como distancias a otras grandes ciudades cabe destacar: Desde Vitoria 95,3 km, desde San Sebastián 80,4 km, desde Bilbao 154 km, desde Logroño 94,9 km y desde Irún frontera con Francia 80,4 km.

Litología y orográfica

Desde el punto de vista litológico se puede decir que el suelo de la superficie del proyecto está formado principalmente por: Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas

y a veces conglomerados. Cabe destacar que el suelo este formado por margocalizas y margas que le profieren un pH de carácter básico.

Desde el punto de vista orográfico el proyecto queda enclavado en un valle formado por el río Juslapeña. Este río tiene dirección norte-sur y los rodales quedan divididos una parte en el lado oeste del valle y otra parte en el lado este. Las pendientes oscilan desde 5% en las zonas más llanas a 60% en las partes con mayor pendiente.

Hidrología

La zona de estudio pertenece a la Confederación Hidrográfica del Ebro. Entre las dos masas divididas por la carretera NA-4100 discurre el río Juslapeña pero no entra en contacto con la superficie objeto del proyecto, por lo que no se dará más importancia que las normas básicas de seguridad y salud para que no se produzcan vertidos.

Climatología

Se escogió la estación climática de Pamplona por su cercanía y su fiabilidad.

Se trata de un clima de transición entre el clima netamente oceánico y el mediterráneo. En la clasificación de Köppen queda definido como Cf2b Clima marítimo de costa occidental (oceánico). La temperatura media del mes más cálido es de 22°C y se produce en agosto. La temperatura media mínima se produce en diciembre-enero y es de 6°C. Las lluvias están bien repartidas a lo largo de todo el año, por lo que no existe una estación seca. Aunque si hay dos meses con precipitaciones ligeramente inferiores al doble de la temperatura media. La precipitación es de 771 mm al año.

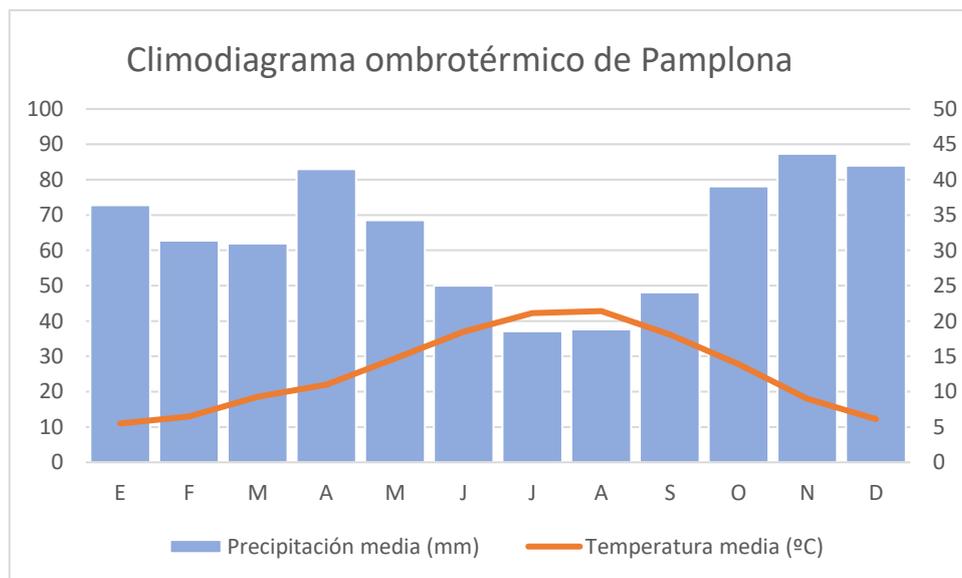


Ilustración 6. Climodiagrama ombrotérmico de Pamplona-Iruña. Fuente: Foro-ciudad.com

Para la mecanización del monte cabe destacar que los meses más propicios para que no se produzcan erosiones en el suelo son los menos lluviosos. Es decir, a partir del mes de junio. Pero la mecanización también trae consigo problemas derivados como el riesgo de que se produzcan incendios forestales como en el mes de junio y agosto. Esto se tendrá en cuenta a la hora de elegir el periodo más propicio para la extracción de la madera.

Vegetación

La vegetación presente en el proyecto queda limitada a la diversidad florística presente en una plantación de carácter productor de la especie de *Pinus nigra* var. *austria*. Aunque se pueden encontrar algunos pies escasos de las especies de robles (*Quercus pubescens*), Pinos (*Pinus sylvestris*) y arces (*Acer campestre*, *A. opalus*). En el sotobosque abundan arbustos espinosos, boj y madre Selvas, así como especies pascícolas naturales como: *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Carex flaca* y *Cirsium* sp.

La zona en la que esta afincada el proyecto pertenece a la serie montana pirenaica del roble peloso o pubescente (*Quercus pubescens*). *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*. Serie en la que la vegetación potencial queda definida como un bosque bastante denso y de talla media en el que suele ser preponderante el roble peloso (*Quercus pubescens*) con sotobosque de boj (*Buxus sempervirens*).

En los tratamientos selvícolas a aplicar se tendrá en consideración la presencia de pies de especies diferentes a las del *Pinus nigra*. No apeando ningún pie y dañando lo mínimo posible para favorecer la biodiversidad de la zona.

Fauna

El proyecto se desarrolla en la confluencia del clima eurosiberiano y el mediterráneo. Esta posición ventajosa permite la presencia de especies adaptadas a ambos climas.

Se presenta el listado de especies de mayor relevancia presentes en la zona o en sus cercanías:

Tabla 3. Especies presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C.E.A.	R.D. 439/90
AVES			
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero- Zapelatz arrunta	NA	II
<i>Milvus milvus</i>	Milano real-Mirugorria	PE	II
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo-Apohontza	NA	II
<i>Picus viridis</i>	Pito real-Okil berdea	NA	II
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común-Urubia	NA	II
REPTILES			
<i>Anguis fragilis</i>	Lución-Zirauna	NA	II
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea-Ipar suge leuna	NA	II
CINEGÉTICOS			
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo-Orkatza	NA	-
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	NA	-
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	NA	-
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí-Basurdea	NA	-

Vulpes vulpes	Zorro-Azeria	NA	-
Alectoris rufa	Perdiz roja-Eperra	NA	-
Columba palumbus	Paloma torcaz-Pagausoa	NA	II

Listado de especies más desarrollada en el anejo de fauna.

El Catálogo de Especies Amenazadas en la Ley 42/2007:

-PE.: En Peligro de Extinción: Taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causantes de su actual situación siguen actuando.

-V.: Vulnerable: Taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ello no son corregidos.

-NA.: No amenazada: Taxones o poblaciones sin amenazas.

Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas:

-I.: En peligro de extinción: Aquellas que, habiendo sido científicamente identificadas como tales, requieren una acción urgente e inmediata para garantizar su conservación.

-II.- De interés especial: Determinadas especies, cuya conservación exige la adopción de medidas de protección.

No se tomarán ninguna medida para la conservación de la fauna, dado que las especies presentes en el proyecto no se verán afectadas por los tratamientos selvícolas a realizar. A la hora de realizar el calendario de actuaciones se tendrá en consideración la época de cría de la fauna, época crítica para la supervivencia y reproducción. En caso de encontrar indicios o nidos de alguna especie de interés se llamará al Guarderío Medioambiental del Gobierno de Navarra.

Plagas y enfermedades

Numerosas plagas y enfermedades se encuentran en las masas de pino laricio, donde en ellas encontrarán sus árboles huésped. No suelen provocar la muerte de los ejemplares afectados, porque no suelen ser tan agresivos como otras plagas y no suelen atacar en grandes densidades, pero sí que provocan una disminución en el crecimiento del pie. Además, son vectores para que otras plagas y enfermedades, principalmente hongos, afecten más fácilmente.

Dentro del reino *insecta* los defoliadores que se alimentan de las acículas son los de mayor importancia, como la mosca de la sierra (*Diprion pini*) o la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*). También les afecta los xilófagos, creando galerías debajo de la corteza (subcorticales) que detienen el paso de savia debilitando al árbol como ocurre en el caso de los escolítidos (*Ips sexdentatus*) o gorgojos (*Pissodes castaneus* o *Hylobius abietis*).

También le afecta varias especies de hongos que provocan el chancro resinoso del pino (*Sphaeropsis sapinea*) o pudriciones radiculares (*Armillaria ostoyae*).

3.1.7. Estado forestal

3.1.7.1. Rodalización

La rodalización se define como “el proceso de delimitación, definición y caracterización de los diferentes rodales de un espacio forestal”. Es el primer paso para llevar a cabo un estudio forestal, su correcta y precisa realización es imprescindible para la toma de decisiones en silvicultura.

Dada la importancia del apartado, se recogerá cada una de las unidades definidas en el monte objeto de estudio y se describirá de forma pormenorizada sus características principales, tratamientos selvícolas a realizar en función de variables dasométricas y de las particularidades de la zona. De las 42,314 ha. que tiene el monte el proyecto gestionara 40,598 ha. y se propondrá alguna actuación en el resto. Por esta razón se ha elaborado el anejo I, Ficha de rodales, en el que se recoge toda la información y observaciones de cada rodal.

La rodalización se ha lleva a cabo en función de aspectos como la estructura de la masa, el estado de desarrollo, la composición específica, la vegetación, la presencia de matorral, tipo de terreno, la pendiente presente. Que han de ser homogéneas en el rodal pero que sean diferentes a las superficies que les rodea.

Una vez que realizamos la división de los rodales, elegiremos el método de gestión más adecuado para cada unidad y los agruparemos en unidades homogéneas.

En el caso de este proyecto el monte queda dividido en 8 rodales. Estos rodales tienen una numeración asignada por el Gobierno de Navarra por lo que en este proyecto se utilizará dichos números. Cabe destacar que por la situación del COVID-19 del año 2020 parte de los rodales fueron modificados para adaptarlos correctamente al proyecto. Es el caso del rodal 94, que se dividió en dos rodales (93-94) por la elevada pendiente que presentaba una parte de dicho rodal.

Se presenta la tabla con las características de los rodales:

Tabla 4. Rodales con el resumen de las variables de mayor importancia recogidas en el libro de rodales. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Superficie (ha.)	Municipio	Codificación	Perímetro (m)	Pendiente (%)	FCC (%)	Acceso	Tratamiento previsto
93	1,716	Juslapeña	(PnrF)d Mt/ma	728,894	37	79	Bueno	Sin actuación
94	3,047	Juslapeña	(PnrF)d Mt/ma	993,656	33	89	Muy bueno	Clara por lo bajo
95	13,040	Juslapeña	(PnrFA)d Mt/ma	2089,770	22	71	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir
96	2,825	Juslapeña	(PnrF)d Hv/md	1015,381	10	73	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir
99	1,255	Juslapeña	(PnrFA)d Mt/ma	648,996	25	74	Bueno	Clara de selección de árboles de porvenir
1075	8,831	Berrioplano	(PnrFA)s Mt/ma	1187,128	24	77	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir
1076	6,407	Berrioplano	(PnrFA)s Mt/ma	1529,384	26	81	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir
1077	5,193	Berrioplano	(PnrF)s Mt/ma	1638,465	28	73	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir

En el en el Plano nº3, del Documento nº2, se puede observar la rodalización completa del monte, con 8 rodales.

3.1.7.2. Inventario y datos LiDAR

Obtención de datos.

Este proyecto se realizó durante el confinamiento del COVID-19 del año 2020. El inventario que se presenta fue cedido por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra a petición del autor, ya que no se pudo ir al monte a realizarlo. Este inventario ha sido adaptado para poder realizar el Trabajo Fin de Grado de forma adecuada.

Datos cedidos por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

El Guarderío de Medio Ambiente realizó 15 parcelas de contraste de forma aleatoria teniendo como mínimo 2 parcelas por rodal (Salvo rodal 99 con 1 parcela). En estas parcelas con un radio de 15 m (algunas de 10 m) se midieron el diámetro mediante la forcípula y la altura de los 6 pies con mayor diámetro de la parcela (Altura dominante). También mediante un GPS se anotó el centro de cada parcela para su posterior localización.

Como criterio de obtener el número de parcelas a realizar en el monte podemos decir que en el documento de “Condiciones técnicas para la redacción de proyectos de ordenación y estudio de regulación de usos de montes comunales en Navarra” aparece que en masas heterogéneas se pueden realizar parcelas utilizando una malla de 1 parcela cada 4 hectáreas e intensificar la muestra en los rodales de mayor calidad o más homogéneos. De forma global en el proyecto se realizaron 1 parcela cada 2,7 hectáreas. Aunque si realizamos la relación para cada rodal podemos observar discrepancias tanto positivas como negativas.

Supuesto del número mínimo de parcelas a desarrollar el inventario

Para saber cuántas parcelas hay que hacer como mínimo para que el inventario sea estadísticamente representativo se realizan los cálculos utilizando los datos cedidos por el Guarderío de Medio Ambiente como las parcelas de muestra.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 5. Resultados de muestra, con los datos de volumen como con área basimétrica por hectárea.
Fuente: Elaboración propia.

Parcela	V/ha	G/ha	Volumen medio por pacerla		Área basimétrica media por pacerla	
1	307,282	40,688	282,074		33,171	
2	333,195	39,938	Desviación típica		Desviación típica	
3	219,48	36,563	47,792		5,495	
4	213,114	40,125	Coef. Var. De la muestra		Coef. Var. De la muestra	
5	324,159	29,444	16,943		16,565	
6	314,907	28,694	N	n/N	N	n/N
7	293,444	32,611	691,946	0,022	691,946	0,022
8	310,938	34,722	Infinita		Infinita	
9	341,482	38,194	Número de parcelas a muestrear		Número de parcelas a muestrear	
10	281,992	31,417	12		11	
11	298,121	33,194				
12	270,007	30,167				

13	285,636	32,083
14	264,829	29,722
15	172,526	20,012

El número de parcelas a realizar nos sale 12 con el volumen y 11 con el área basimétrica, por lo que podemos decir que la masa es muy homogénea y que con 15 parcelas podemos obtener un acercamiento a las existencias del monte. Aunque para poder hablar desde el punto de que este estadísticamente representado tendríamos que realizar como mínimo 30 parcelas por toda la superficie. Al no poder ir al monte y al haber obtenido una masa bastante homogénea cogemos los datos cedidos por el Gobierno de Navarra como buenos.

3.1.7.3. Elaboración de los datos

-Volumen:

Para la estimación del volumen existente se han empleado las tarifas de volumen sin corteza elaboradas por el Gobierno de Navarra para las masas de Calidad de Estación I y II en la demarcación forestal de Pamplona/Iruña.

Tarifa (I): $V = -65,7592 + 0,75306 \cdot d^2$

Tarifa (II): $V = -36,31706 + 0,612847 \cdot d^2$

d: Diámetro en centímetros (cm).

V: Volumen en decímetros cúbicos (dm³).

Al no poder ir al monte para clasificar las calidades, se ha empleado el criterio de selección del "Pliego de condiciones técnicas particulares del aprovechamiento forestal en monte no catalogado del concejo de Ollacarizqueta y Ballarián" para clasificar las calidades de estación de los diversos rodales.

La tarifa (I) se empleará para las masas: 94, 96, 99, 1075, 1076 y 1077.

La tarifa (II) se empleará para la masa: 95.

-Área basimétrica:

Para el cálculo del área basimétrica se ha empleado las siguientes ecuaciones:

Cálculo del área basimétrica del pie individual (g_{CD}):

$$g_{CD} \left(\frac{m^2}{pie} \right) = \frac{\pi}{4} \times d_{CD}^2$$

Siendo g_{CD} el área basimétrica del pie individual y d_{CD} es el diámetro de la clase diamétrica correspondiente en centímetros.

Cálculo del área basimétrica de la clase diamétrica en la hectárea:

$$G_{CD} \left(\frac{m^2}{CD} \right) = g_{CD} \times N^{\circ} \text{ pies de la CD en la hectárea.}$$

Siendo G_{CD} el área basimétrica de la clase diamétrica correspondiente.

Cálculo del área basimétrica por hectárea:

$$G \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \sum G_{CD} \text{ de la hectárea.}$$

-Diámetro medio cuadrático:

Diámetro que corresponde al árbol de una determinada Área basimétrica en centímetros.

$$Dg = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{G}{N}}$$

Siendo G el Área basimétrica (m²/ha) y N el Número de pies por hectárea.

-Índice de Hart-Beking

Indica la distancia entre pies distribuidos en los vértices de una malla de triángulos equiláteros, siendo ésta de un S% respecto a la altura dominante Ho en metros.

$$S\% = \frac{100}{Ho} \times \sqrt{\frac{10000}{N}}$$

Siendo Ho la altura dominante en metros y N el número total de pies por hectárea.

Datos LiDAR

LiDAR se trata de un sistema que recoge información sobre el terreno mediante haces de luz laser que permite cuantificar las diversas variables dasométricas forestales de interés. Dado que en Navarra se dispone de una base de datos para descargar LiDAR de gran densidad, 14 puntos/m² en el proyecto se trabajará con estos datos para obtener una mayor información

Obtención de datos LiDAR

En la página Cartoteca y Fototeca de Navarra del Gobierno de Navarra se descargan los ficheros digitales con la información en altimetría de la nube de puntos LiDAR, con una distribución de 1x1 km de extensión. El formato en el que se descarga es el *LAZ que mediante la herramienta que disponemos en la página de Cartografía de Navarra "Las/Laz converter" lo descomprimos a *Las.

Las nubes de puntos descargadas se realizaron en el año 2017 mediante el sensor Single Photon LiDAR (SPL100), con una densidad de 14 puntos por m² y con una clasificación automática con procesos de machine learning y posterior depuración de procesos.

El sistema Geodésico de Referencia utilizado es el EPSG:25830 (ETRS89 UTM huso 30 Norte) y las alturas son elipsoidales.

Tratamiento de datos

Lo primero que se ha realizado es la descompresión de los archivos de *laz a *las. Esto se realiza mediante la herramienta "Las/laz Converter" del Gobierno de Navarra, este programa sirve para el intercambio de formatos de ficheros Lidar (*las/*laz). Esta desarrollada por Tracasa y utiliza la tecnología PDAL y la suite Geobide.

Filtrado

Mediante la herramienta "Las/laz Converter" también se pueden cambiar las clases de puntos del fichero LAS/LAZ. De esta forma podemos quitar clases del fichero de entrada para que no las tenga en el fichero de salida de la herramienta obteniendo un filtrado de los puntos de forma sencilla eliminando las clases que no interesen.

En caso del presente proyecto se han eliminado todas las clases menos las de:

- 2 suelo.
- 3 baja vegetación.
- 4 media vegetación.
- 5 alta vegetación.

De esta forma con la herramienta "Las/laz Converter" se ha descomprimido y filtrado los archivos descargados.

SilviLiDAR

SilviLiDAR es una aplicación informática que utiliza un script en la que se introducen los archivos LiDAR y nos devuelve cartografía que sirve para evaluar las masas de arbolado en aspectos necesarios para su gestión. Para su utilización es necesario tenerlo activado en el programa QGIS (se empleó la versión 1.4.), así como disponer instalado el programa de FUSION de la USDA en el ordenador.

Como los datos LiDAR están tomados en una fecha concreta SilviLiDAR permite inferir un crecimiento a la vegetación para estimar el estado actual y sus necesidades. Este crecimiento es el crecimiento en altura de la vegetación estimado desde la fecha del vuelo LiDAR hasta la fecha a la que se pretende proyectar los datos. Como crecimiento anual de la especie *Pinus nigra* se ha estimado una media de 0,5 m por año por lo que al pasar desde el vuelo de los 2017 tres años hasta el 2020 se estima que el crecimiento ha sido de 1,5 m.

En QGIS una vez que ejecutemos el script, se analizan los archivos LiDAR mediante el programa FUSION y posteriormente el análisis de cada celda con los parámetros introducidos.

La forma de actuar de la herramienta es esta: Se divide la superficie en celdas de 10 x 10 m y en cada una de ellas se normalizan las alturas LiDAR, es decir, se calcula la cota de cada punto tomándose como referencia el suelo, obteniéndose el histograma de distribución de alturas de los puntos. Se extrae el percentil 95 como altura LiDAR, se eliminan los puntos de los 2 metros inferiores para no tener en cuenta suelo, rocas y sotobosque, y se extrae el percentil 20 como altura de la base de copa LiDAR. Finalmente, con los valores de dichos parámetros elaborados y el de la fracción de cabida cubierta se clasifican las celdas, utilizando unos comandos de decisión predeterminados.

Los resultados son los siguientes archivos raster:

- Rc: Razón de Copa, en porcentaje.
- Hm: Altura Media, en metros.
- Fcc: Fracción de Cabida Cubierta, en metros.

3.1.7.4. Justificación de tratamientos propuestos por datos LiDAR

Los resultados obtenidos con las variables LiDAR sirven para justificar que los rodales están en situación llevar a cabo los tratamientos propuestos.

-Razón de copa:

Los datos obtenidos para cada rodal de la razón de copa en porcentaje son:

Tabla 6. Razón de copa media de cada rodal en porcentaje (%). Fuente: Elaboración propia.

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	37	39	36	32	38	37	40	35

La bibliografía recomienda (SERRADA, 2008) que relaciona la razón de copa con la necesidad de realizar claras por competencia del arbolado, se establece un 40% de razón de copa como indicador de clara y un 30% como límite para la estabilidad de la masa. Según el autor A. Crespo Rodrigo, uno de los diseñadores de SilviLiDAR, utiliza un 35% de la razón de copa como indicador de que la masa sea susceptible de realizar una clara. Por lo que, según esos valores, el rodal 96 estaría la más cercana a verse comprometida su estabilidad y necesitaría con mayor premura una clara. El resto de los rodales entrarían dentro de los valores para que se pudiesen aplicar claras.

El plano con los resultados de la razón de copa se encuentra en el plano número 7 del Documento nº2 planos.

-Fracción de cabida cubierta:

Los datos obtenidos para cada rodal de la fracción de cabida cubierta en porcentaje son:

Tabla 7. Fracción de cabida cubierta en porcentaje (%). Fuente: Elaboración propia.

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	79	89	71	73	74	77	81	73

Según la clasificación NORMAFOR en los rodales del proyecto podemos hablar de arbolado cerrado, FCC \geq 70%. Aunque los valores como en los rodales 95, 96 y 1076 queden cerca de dicho límite. El hecho de realizar las claras retrasará la aparición de la tangencia de copas y mejorará las condiciones individuales de los pies que se quedan en el monte.

El plano con los resultados de la altura media se encuentra en el plano número 5 del Documento nº2 planos.

-Altura media:

Valor en metros correspondiente a la altura media de los pies que hay en los rodales.

Tabla 8. Altura media en metros. Fuente: Elaboración propia

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	13,94	14,46	16,64	13,96	15,91	17,34	17,50	16,70

El plano con los resultados de la altura media se encuentra en el plano número 5 del Documento nº2 planos.

3.1.7.5. Agrupación por unidades homogéneas

Los datos obtenidos se agrupan en unidades homogéneas para posteriormente realizar el mismo tratamiento selvícola en ellas. El plano representativo de la agrupación por unidades homogéneas se encuentra en el plano número 8 del Documento nº2 planos.

Tabla 9. Agrupación por unidades homogéneas. Fuente: Elaboración propia.

Codificación NORMAFOR	Estado de desarrollo	Rodales	Tratamiento propuesto
(PnrF)d Hv/md	Fustal	96	Clara por lo bajo.
(PnrF)d Mt/ma	Fustal	94	Clara de selección árboles de porvenir.
(PnrFA)s Mt/ma	Fustal alto	95, 1075, 1076, 1077	Clara de selección árboles de porvenir.

3.1.7.6. Resumen de existencias

Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal

Tabla 10. Resumen del inventario para la clara por lo bajo en estado de desarrollo de Fustal en el rodal 96. Donde N es número de pies en una hectárea, G es área basimétrica en metros cuadrados de la hectárea, V es volumen sin corteza maderable en metros cúbicos totales en la hectárea, Dg es diámetro medio cuadrático en centímetros y S es el Índice de Hart-Beking o relación del espaciamiento en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Dg (m)	S%
10	48	0,375	0,504		
15	143	2,531	14,994		
20	382	12,000	90,323		
25	334	16,406	135,663		
30	127	9,000	78,049		
35	0	0,000	0,000		
40	0	0,000	0,000		
45	0	0,000	0,000		
50	0	0,000	0,000		
Total	1035	40,313	319,533	0,22	20,73

Tabla 11. Existencias totales del rodal 96 para el estado de desarrollo de fustal. Donde N es el número de pies totales, G área basimétrica en metros cuadrados y N número de pies por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

N	G	V
m ³ totales	m ² totales	m ³ totales
2922	113,883	782,493

Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal

Tabla 12. Resumen del inventario para la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal en el rodal 94. Donde N es número de pies en una hectárea, G es área basimétrica en metros cuadrados de la hectárea, V es volumen sin corteza maderable en metros cúbicos totales en la hectárea, Dg es diámetro medio cuadrático en centímetros y S es el Índice de Hart-Beking o relación del espaciamiento en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Dg (m)	S%
10	0	0,000	0,000		
15	175	3,094	18,326		

20	207	6,500	48,925		
25	159	7,813	64,602		
30	95	6,750	58,537		
35	16	1,531	13,651		
40	0	0,000	0,000		
45	80	12,656	116,198		
50	0	0,000	0,000		
Total	732	38,344	320,239	0,26	33,60

Tabla 13. Existencias totales del rodal 94 para el estado de desarrollo de fustal. Donde N es el número de pies totales, G área basimétrica en metros cuadrados y N número de pies por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

N	G	V
m ³ totales	m ² totales	m ³ totales
2231	116,833	975,767

Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto

Tabla 14. Resumen del inventario para la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de Fustal alto en el rodal 95, 96, 1075, 1076 y 1077. Donde N es número de pies en una hectárea, G es área basimétrica en metros cuadrados de la hectárea, V es volumen sin corteza maderable en metros cúbicos totales en la hectárea, Dg es diámetro medio cuadrático en centímetros y S es el Índice de Hart-Beking o relación del espaciamiento en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Dg (m)	S%
10	0	0,000	0,000		
15	0	0,000	0,000		
20	1	0,040	0,269		
25	18	0,884	7,080		
30	71	5,000	42,481		
35	136	13,116	113,799		
40	60	7,596	66,902		
45	27	4,295	37,794		
50	0	0,000	0,000		
Total	314	30,932	268,324	0,35	31,36

Tabla 15. Existencias totales de los rodales donde se va a realizar la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto. Donde N es el número de pies totales, G área basimétrica en metros cuadrados y N número de pies por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

N	G	V
m ³ totales	m ² totales	m ³ totales
10899	1073,680	9313,795

3.2. Condicionantes del proyecto

El promotor del proyecto exigió las siguientes condiciones para la realización del proyecto, condiciones que se van a tener en cuenta en la elaboración del proyecto:

-Ceñir lo máximo posible los costes de realización de las actuaciones, para que el presupuesto sea asequible y rentable.

-Que las actuaciones se realicen en periodo seco, cuando la capacidad portante del terreno lo permita sin generar daños sobre el suelo.

-Que se extraigan o se trate los restos de corta hasta un diámetro de 8 cm. Quedando la masa de forma que no se susceptible a las plagas y enfermedades forestales.

-Para la realización del proyecto se contrata empresas locales o cercanas al municipio, favoreciendo el empleo de la zona.

Otra condición del proyecto es que la ejecución se realice de forma mecanizada, es decir, que se utilice maquinaria para realizar los tratamientos. El empleo de la maquinaria está sujeta a una serie de condiciones:

-Realizar los tratamientos en épocas secas, para no dañar la superficie del suelo por rodaduras de la maquinaria.

-Que la maquinaria emplee orugas para minimizar los daños al suelo.

-Los tratamientos con la maquinaria se deben de realizar en pendientes inferiores a:

-30% para autocargador.

-50% para procesadora.

3.3. Situación actual

La situación selvícola de los diversos rodales queda reflejada en cada ficha de rodal realizado en el anejo de Libro de rodales y se puede resumir en la siguiente tabla.

Tabla 16. Resumen de fichas de rodales. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Superficie (ha.)	Municipio	Codificación	Pendiente (%)	FCC (%)	Acceso	Tratamiento previsto	Evolución sin tratamiento
93	1,716	Juslapeña	(PnrF)d Mt/ma	37	79	Bueno	Sin actuación	-
94	3,047	Juslapeña	(PnrF)d Mt/ma	33	89	Muy bueno	Clara por lo bajo	Alta competencia
95	13,040	Juslapeña	(PnrFA)d Mt/ma	22	71	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir	Tangencia de copas y alta competencia
96	2,825	Juslapeña	(PnrF)d Hv/md	10	73	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir	Alta competencia
99	1,255	Juslapeña	(PnrFA)d Mt/ma	25	74	Bueno	Clara de selección de árboles de porvenir	Tangencia de copas y alta competencia
1075	8,831	Berrioplano	(PnrFA)s Mt/ma	24	77	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir	Tangencia de copas y alta competencia
1076	6,407	Berrioplano	(PnrFA)s Mt/ma	26	81	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir	Tangencia de copas y alta competencia
1077	5,193	Berrioplano	(PnrF)s Mt/ma	28	73	Muy bueno	Clara de selección de árboles de porvenir	Tangencia de copas y alta competencia

4. Normas y referencias

4.1. Normativa comunitaria

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Texto pertinente a efectos del EEE.
- 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 silvestre.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Decisión 2006/144/CE del Consejo, de 20 de febrero de 2006, sobre las directrices estratégicas comunitarias de desarrollo rural.
- Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

4.2. Normativa estatal

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por Ley 21/2015, de 20 de Julio.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 13/1995, de 18 de mayo de contrato de las administraciones públicas.
- Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 171/2004 de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 sobre: "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblaciones".

4.3. Normativa autonómica

- Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.
- Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero, por la que se modifica la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental, aprobado por Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre.

4.4. Bibliografía

- REQUE, J. A., & PÉREZ, R. A. (2011). *Del monte al rodal manual SIG de Inventario Forestal*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Laquidáin Torres I. (2007). Especies forestales. El pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *nigra* var. *austria*). *Foresna-Zurgai*. (16), 20-23.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de Series de Vegetación en España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- REQUE J., BAYARRI E., & SEVILLA. (2011). *Diagnóstico selvícola*. Universidad de Valladolid (Vicerrectorado de Docencia) – PROFOR. Valladolid.
- SERRADA, R. 2008. *Apuntes de Selvicultura*. Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid.
- SERRADA R., MONTERO G., & REQUE J. (2008). *Compendio de Selvicultura aplicada en España*. INIA. Madrid.
- MESÓN, M. & MONTOYA, M. (1994). *Selvicultura mediterránea (El cultivo del monte) MP*. Madrid.
- LAQUIDÁIN, I. 2007. El pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *Nigra* var. *Austria*). *Foresna*, 16, 22-25.
- Ministerio de Agricultura. (1977). *Publicación del "Instituto Forestal de Investigación y Experiencias"*. Madrid.
- CRESPO, A. & DÍEZ, F. (2018). SilviLiDAR: Herramienta de manejo de datos LiDAR para la gestión forstal. *MONTES*. (134). 23-26
- CRESPO, A. & DÍEZ, F. (2016). *SilviLiDAR: Aplicación informática para la diagnosis selvícola utilizando LiDAR*. Junta de Castilla y León. Soria.
- MUÑOZ, C., PÉREZ, V., COBOS, P., HERNÁNDEZ R., & SÁNCHEZ G. (2011). *Sanidad forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa. Madrid.

- ROJO, A. & CASTEDO, F. (2000). Integración de las claras en la ordenación de montes. Estimación de la posibilidad de mejora. *Montes*. 61, 5-16.
- LOIDI, J. & BÁSCONES, J.; 2006. *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra. Navarra.
- MARTÍNEZ F., OROZCO E. & SELVA M. *Estudio de la regeneración del Pinus nigra Arnold en las sierras de Carzorra, Seruga y las Villas*. Centro de capacitación y experimentación forestal. Jaén.
- Gobierno de Navarra. (2019). *Tarifas forestales de Navarra*. Navarra.
- Gobierno de Navarra. *Condiciones técnicas para la redacción de proyectos de ordenación y estudio de regulación de usos de montes comunales en Navarra*. Sección de Gestión Forestal. Navarra.
- Gobierno de Navarra. *Manual de usuario de LiDAR Converter*. Sección de Cartografía. Navarra.
- Gobierno de Navarra. (2019). *Pliego de condiciones técnicas particulares del aprovechamiento forestal en monte no catalogado del concejo de Ollacarizqueta*. Navarra.
- Gobierno de Navarra. (2019). *Pliego de condiciones técnicas particulares del aprovechamiento forestal en monte no catalogado del concejo de Ballariáin*. Navarra.
- Proyecto NORMAFOR, 2011. Junta de Castilla y León.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfico.
<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp> [Consultado el 23 de mayo de 2020].
- Cartografia.navarra.es. Centro de descargas del Gobierno de Navarra,
https://filescartografia.navarra.es/5_LIDAR/ [Consultado el 23 de mayo de 2020].

Apuntes académicos

- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Selvicultura. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Dasometría. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Proyectos y Electrificación. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Plagas y Enfermedades Forestales. 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 Botánica Forestal. Universidad de Valladolid.

4.5. Programas empleados

- Microsoft office Word 365 ProPlus

- Microsoft office Excel 365 ProPlus
- Microsoft office Power point 365 ProPlus
- Qgis 2.14.0 Essen
- Scrip SilviLiDAR
- FugroViewer 3.2.
- Fusion 3.60.
- LAS/LAZ CONVERTER

5. Estudio de alternativas

5.1. Identificación de alternativas

Para poder elegir el mejor tratamiento selvícola a aplicar en nuestro proyecto, lo primero, es fijarnos en las características de nuestra masa forestal. El estado de desarrollo, la calidad, la densidad de la masa son unas de las variables que debemos observar para conocer la situación en la que se encuentra nuestra masa. Después de esto, debemos plantear la finalidad a la que esperamos obtener mediante los tratamientos, como, por ejemplo: Obtener un beneficio económico, mejorar las condiciones existentes, regenerar la masa...

También ha de tenerse en cuenta los aspectos negativos que pueden generar los diversos tratamientos. Tales como pérdidas de estabilidad de la masa, daños en la regeneración, daños en suelos, daños de carácter paisajístico, repercusiones sociales... Teniendo en cuenta todas estas consideraciones se puede generar un estudio de alternativas.

Hay que considerar que las masas forestales de este proyecto parten de un estado de Fustal y Fustal alto. Por lo que tratamientos como clareo y podas quedan descartadas.

Las posibles alternativas de tratamientos selvícolas las podemos agrupar en claras, tratamientos para regenerar y sin actuación:

Claros:

Tratamientos de mejora que consiste en cortas que se hacen en un rodal regular, estado de latizal o fustal, con el objetivo de mejorar la estabilidad de la masa, con la obtención de productos maderables, realizando un control de la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies que quedan en pie.

-Claros por lo bajo: Claros que afectan los pies del estrato dominado y pies que presenten algún tipo de defecto como enfermedad, bifurcación, torcedura y de escasa calidad tecnológica.

-Claros de selección de árboles de porvenir: Claros en las que se busca favorecer a los pies con las mejores características, eliminando sus competidores directos. Se suelen elegir unos 100 pies/ha. y en distintas claras se va apeando los pies que puedan competir con ellos. Estos pies se eligen por criterios de vigor, copa equilibrada, fuste recto y sin enfermedades.

Tratamientos de regeneración:

Tratamientos mediante los cuales se busca una renovación de una masa arbórea.

-Aclareo sucesivo uniforme: Tipo de corta de regeneración que genera y mantiene masas regulares, teniendo en cuenta que el periodo de regeneración es igual a una clase artificial de edad o a la cuarta parte del turno. En el rodal de regeneración se practica de forma sucesiva: Cortas preparatorias, cortas diseminatorias y cortas secundarias, compuesta esta última por cortas aclaratorias y cortas finales.

-Cortas ha hecho: Tipo de corta de regeneración que extrae de forma total y en una vez todos los pies que forman el rodal son cortas continuas que dan lugar a masas regulares o coetáneas. La regeneración es variada, según especies y estaciones, y sirven para establecer masas naturales en monte bajo y alto y artificiales.

Sin actuación:

No se realizará ningún tratamiento selvícola en aquellos rodales en los que se considere que por sus características forestales o fisiográficas impidan o dificulten la labor. También, se evitará realizar en aquellos rodales que supongan una gran inversión económica y no produzcan beneficios.

5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

-Matorral denso bajo el estrato arbóreo: No se realizarán claras dado que se favorecería el desarrollo del matorral.

-Accesibilidad de los rodales.

-Indicios de erosión.

-Pendientes: Si supera un 40% de pendiente no se podrán realizar la ejecución de cortas intensivas, dado que pondría en riesgos la protección del riesgo frente a la erosión.

-Efectos sobre la flora y la fauna: Efectos negativos que puedan generar los tratamientos sobre la flora y fauna.

-Impacto paisajístico: Se evitará realizar cortas intensivas en zonas que sean muy visibles o que superen las 10 ha.

-Usos recreativos/culturales: Accesos al monte, gestión cinegética, usos recreativos...

5.3. Efectos de las alternativas

Claras por lo bajo:

-Mejora de la sanidad de los pies que quedan en pie, reduciendo la mortalidad futura.

-Reducción del dosel de copas, lo que implica una reducción de la poda natural y el aumento del matorral.

-Obtención de productos de menor valor económico.

-La competencia se disminuye en menor medida que otros tipos de tratamientos del mismo peso.

Claras de selección de árboles de porvenir:

-Obtención de productos de buen tamaño y valor económico.

-Se favorece el desarrollo de los pies que se obtendrá en el aprovechamiento final.

-Disminución de la competencia de los pies seleccionados.

-Mejora del vigor de los pies.

-Si el tratamiento no se aplica de forma correcta se corre el riesgo de crear una degeneración en la masa restante.

-No se mejora el estado sanitario ni se reduce la mortalidad futura.

Aclareo sucesivo uniforme:

-El regenerado natural se consigue con mayor eficacia y está más protegido.

-El suelo queda más defendido de la erosión y de la pérdida de fertilidad.

-Implica menor impacto negativo paisajístico y sobre la fauna.

-Requiere una gestión técnica más laboriosa y experimentada.

-Riesgo de causar daños al regenerado.

Cortas a hecho:

-Al ser las cortas muy concentradas, el coste de saca es mínimo y por tanto es máxima la retribución al monte.

-Economía, sencillez y facilidad de control en la gestión técnica.

-Aplicable a especies heliófilas y de temperamento robusto.

-Tiene limitaciones graves en zonas montañosas, de fuertes pendientes, donde el riesgo de erosión hídrica y de degradación edáfica es alto.

-Impacto paisajístico negativo.

-En relación con la gestión, siempre es necesario poder aplicar la regeneración artificial.

5.4. Evaluación de alternativas

Claras por lo bajo:

Supondrá una mejora de la sanidad de los pies que queden sin cortar, también una disminución de la competencia de los pies aporta un beneficio económico.

Claras de selección de árboles de porvenir:

Supondrá una mejora de los pies seleccionados en la masa, disminuyendo su competencia, mejorando la calidad y el vigor. Aporta un beneficio económico.

Aclareo sucesivo uniforme:

Supondrá la regeneración de la masa de forma natural, pero necesitaría la preparación del terreno para que las semillas arraiguen con mayor éxito. Se obtiene beneficio económico.

Cortas a hecho:

Supondrá una corta con gran beneficio económico, pero para regenerar necesitaría una repoblación de carácter productivo.

Sin actuación:

El rodal se deja en su desarrollo natural.

5.5. Elección de las alternativas a desarrollar

En base al estudio de rodales y al análisis multicriterio que se realiza a continuación se decidirá que tratamientos se va a realizar. Este análisis multicriterio demuestra la relación entre los diversos tratamientos con diversas variables para tener en cuenta. Los resultados se centrarán en aquellos rodales que supongan un beneficio económico pudiendo recomendar actuaciones futuras en el resto de los rodales.

Se va a realizar dos análisis multicriterio, una para los rodales que se van a hacer tratamientos de mejora y otro para los rodales que están cercanos a regenerar. En el caso de las que están cercanos a regenerar se va a añadir una última clara de árboles de porvenir como otra alternativa para tener en cuenta.

Tabla 17. Análisis multicriterio de tratamientos de mejora. Valores: 1 (Desfavorable), 2 (Neutral), 3 (Beneficioso). Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento	Dificultad de gestión	Rentabilidad económica	Árboles futuros	Sanidad	Mejora de la competencia	Valor paisajístico	Total
Claros por lo bajo	3	1	2	3	2	2	13
Claros de árboles de porvenir	2	3	3	1	3	2	14

El tratamiento de Claros de árboles de porvenir se aplicará en aquellos rodales que dispongan de una mejor calidad de masa o en aquellos en los que se encuentren más desarrollados. En el resto se aplicará claros por lo bajo.

Tabla 18. Análisis multicriterio de tratamientos cercanos a la regeneración. Valores: 1 (Desfavorable), 2 (Neutral), 3 (Beneficioso). Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento	Dificultad de gestión	Rentabilidad económica	Árboles futuros	Regeneración natural	Tiempo para la regeneración	Valor paisajístico	Total
Claros de árboles de porvenir	2	2	3	2	1	3	13
Cortas a hecho	3	3	1	1	3	1	12
Aclareo sucesivo uniforme	1	2	2	2	2	2	11

Aunque no se puede considerar un método de regeneración el último tratamiento de clara de árboles de porvenir son la mejor opción para preparar la masa para el futuro tratamiento selvícola que realizara la regeneración. Estas claras se pueden considerar las cortas preparatorias del método de regeneración del aclareo sucesivo uniforme, pero deja la oportunidad de cambiar en un futuro el método de regeneración a cortas a hecho. Las claras de árboles de porvenir en los rodales cercanos a la regeneración tendrán un peso de corta mayor que las claras de árboles de porvenir en los rodales con tratamientos de mejora.

En rodales que por sus características no se puede ejecutar ningún tratamiento se dejarán sin actuación.

Tabla 19. Alternativa de tratamientos por rodales. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Tratamientos
Rodal 93	Sin actuación
Rodal 94	Clara de árboles de porvenir
Rodal 95	Clara de árboles de porvenir
Rodal 96	Clara por lo bajo
Rodal 99	Clara de árboles de porvenir
Rodal 1075	Clara de árboles de porvenir
Rodal 1076	Clara de árboles de porvenir
Rodal 1077	Clara de árboles de porvenir

6. Ingeniería del Proyecto

6.1. Criterios de señalamiento

Para la realización de los distintos tratamientos selvícolas hay que consolidar unos criterios que faciliten la identificación y realización de estos, así como que sean económicamente lo más favorables posibles.

6.2. Determinación del peso de corta

Para determinar el peso de corta se ha empleado el ejemplo de modelo de régimen de selvicultura para la especie de *Pinus nigra* var. *austria* realizado por Foresna-Zurgai (Asociación forestal de Navarra) y publicado en su revista número 16 en abril del año 2007. Este modelo se adaptará a los rodales 94 y 96 donde se van a realizar una clara por lo bajo y una clara de selección de árboles de porvenir. En el resto se realizará una clara de selección de árboles de porvenir que deje 150 pies por hectárea de los cuales 100 serán los seleccionados por su gran calidad. Este modelo se aplica en los pinares de repoblación de la Cuenca de Pamplona.

Tabla 20. Modelo de régimen de selvicultura para la especie de *Pinus nigra*. Fuente: Foresna-Zurgai.

Años	Tratamientos	Pies/ha inicial	Pies/ha extraídos	Pies/ha residuales
15	Clareo y poda baja	2000	700	1300
25	Clara y poda alta	1300	500	800
40	Clara	800	300	500
55	Clara	500	200	300
70-80	Corta final	300	300	0

Para saber si el peso escogido es débil o fuerte se seguirá la siguiente tabla cortando un porcentaje de área basimétrica, número de pies e Índice de Hart Beking.

Tabla 21. Peso de corta según número de pies, área basimétrica e I. de Hart. Fuente: Serrada, R. 2008. Apuntes de Selvicultura.

Peso de la clara	N (%)	G (%)	I. Hart (%)
Débil	0-15	0-10	0-9
Moderada	15-30	10-20	9-20
Fuerte	30-45	20-35	20-35
Muy fuerte	45-60	35-50	> 35

Tratamiento de claras por lo bajo en estado fustal

En el rodal 96 se aplicará un tratamiento de clara baja, apeandose los pies dominados, enfermos, bifurcados, torcidos y de escasa calidad tecnológica y fisiológica que corresponda al estrato dominado. No se obtendrá pies de buena calidad, pero se mejorará la calidad y el estado sanitario de la masa. En este tratamiento selvícola se establece un peso de corta del 30% del área basimétrica de las clases diamétricas del 10 al 20.

Tratamiento de claras de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal y fustal alto

En los rodales 94, 95, 99, 1075, 1076, 1077 se aplicarán claras de selección de árboles de porvenir, se identificarán y seleccionarán los pies denominados “árboles de porvenir”, siendo alrededor de 100 pies/ha. Para la selección de estos pies se tendrá en cuenta unos criterios de calidad, eliminándose los pies que entran en competición con estos, apeando los dos o tres más directos.

Estos criterios de selección (Mesón y Montoya, 1993) son los siguientes:

1. Vigorosos: Color de la copa, que no esté seco, que la guía no esté muerta.
2. Copa equilibrada, bien desarrollada y sana.
3. Ausencia de deformaciones peligrosas que puedan devaluar la madera.
4. Calidad notable: Fustes notables-rectos y cilíndricos.
5. Que los pies seleccionados tengan buena poda natural.

Es este tipo de tratamiento se obtiene pies de buena calidad en comparación con el tratamiento de claras bajas, con lo que el beneficio económico será mayor.

Las claras de selección de árboles de porvenir se realizarán en dos clases naturales de edad diferentes.

-En el rodal 94 con estado desarrollo de Fustal el peso será del 35% del área basimétrica

-En los rodales 95, 99, 1075, 1076 y 1077 con estado de desarrollo de Fustal Alto será del 40% del área basimétrica.

6.3. Procedimiento de trabajo para claras

6.3.1. Señalamiento

El señalamiento de los pies a apear y la selección de árboles de porvenir será realizado por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra siguiendo los criterios establecidos.

6.3.2. Procesado de la madera

El apeo y preparado de la madera se realizará de forma totalmente mecanizada utilizando una procesadora forestal de 100/120 CV o 73,550/88,260 kW con maquinista. Esta procesadora realizará las labores de derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible con distancia menor o igual a 20 metros. Se decide mecanizar el monte porque no dispone de pendientes elevadas, como se puede observar en el Plano nº9 del Documento nº2. La procesadora forestal puede trabajar en pendientes de hasta el 50%, en cambio el autocargador trabaja con pendientes de hasta 30%. Las calles que emplearán las máquinas están abiertas por otros tratamientos selvícolas anteriores.

Tabla 22. Resumen de las pendientes medias en porcentaje de cada rodal en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	37	33	22	10	25	24	26	28

Datos:

-Maquinaria: Procesadora forestal de 100/120 CV o 73,550/88,260 kW con maquinista. Que realiza las labores de derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado. Con un cabezal de 70 cm.

Solo se apearán los pies marcados por el guarda medio ambiental. En caso de duda, se preguntará al guarderío de medio ambiente de qué forma actuar. Si se cometiese una negligencia y se apease un árbol no señalado ni autorizado, la Dirección Facultativa podría imponer una falta leve y en caso de reiterarse una sanción administrativa. En caso de generarse algún daño en propiedades, bien públicas o privadas, será el adjudicatario el que responda en la reparación o reposición de este.

El peso de corta se ha establecido a partir de los datos del inventario.

Cuando se realice esta operación se respetará los pies que dispongan las siguientes características:

- Pies con presencia de nidos de aves protegidas, aunque en el momento de ejecutarse se encuentren deshabitados.
- Pies que sirvan de soporte a plantas trepadoras de interés o que generen un hábitat específico.
- Pies que dispongan de relevancia histórica o cultural.
- Pies que al apearse y arrastrarse afecten a los endemismos vegetales presentes.

El preparado de la madera, que consiste en preparar los fustes de los pies apeados, para su posterior desembosque hasta el cargadero. Se realizará de forma mecanizada con la misma procesadora que apea los pies. Esta parte incluye las labores de:

- Desramado: Consiste en cortar las ramas dejando unos muñones no superiores a 1 cm.
- Tronzado: Consiste en trocear el fuste desde su base a 2,20 m aproximadamente cada troza, hasta llegar a un diámetro de fuste de 4-8 cm de diámetro.
- Apilado: A la vez que la procesadora realiza el tronzado apilara en cordones siguiendo curvas de nivel. Tendrán una anchura máxima de 2 metros y una altura inferior a 1 metro, de forma que se facilita la recogida por el autocargador. Estos cordones han de estar en una distancia suficiente para que se puedan recoger a ambos lados del centro del autocargador en una sola pasada. Si la ejecución de esta acción puede generar daños al arbolado, se tomarán medidas de protección.

6.3.3. Saca de la madera

La saca de la madera se realizará de forma mecanizada empleándose un autocargador forestal de 101/130 CV o 74,285/95,615 kW, con distancia de saca entre 200 y 400 metros hasta el cargadero, comprobándose en campo y sobre los planos para el rodal a tratar. El cargadero será ubicado por el Director de obra, antes de comenzar la operación.

Datos:

-Maquinaria: Autocargador forestal de 101/130 CV o 74,285/95,615 kW con maquinista. Rendimientos de 0,06 h/estéreo. El desembosque se realizará a cargadero, en pendientes del terreno inferiores al 30% y distancias superiores a 200 m e inferiores a 400 m. Los restos de corta superiores a 8 cm de diámetro en caso de que sea necesario se podrán apilar en los lugares indicados por el Director de obra para su posterior tratamiento.

6.4. Eliminación de residuos

Se procederá a la reducción de residuos superiores a 8 cm, para ello, el material grueso como los raperones o ramas gruesas se cortará por la mitad por la procesadora cuando esta procese los pies a apear. Esto se tratará en el Anexo Nº XII correspondiente a tratamientos de residuos.

6.5. Datos de la corta

Se presentan los datos del inventario y las cortas que se han decidido realizar teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente.

Partiendo de los pies que se van a cortar en cada parcela se extrapola a la hectárea del terreno, como se realizó para calcular las existencias del Anejo del inventario.

Para las siguientes tablas se usarán los siguientes términos:

N: Número de pies por hectárea.

G: Área basimétrica por hectárea en m².

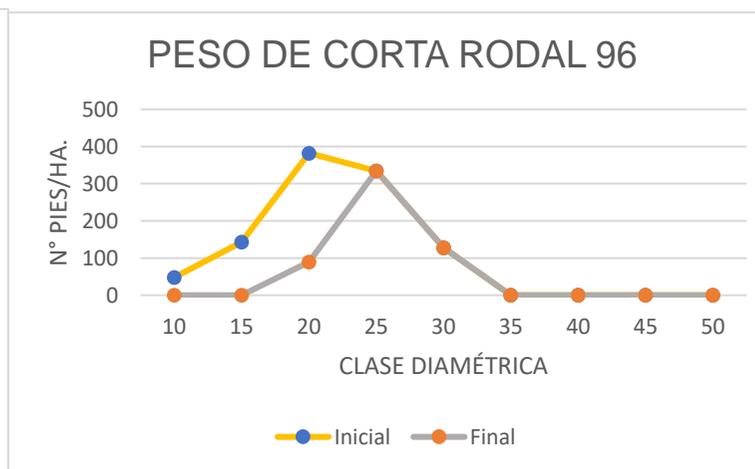
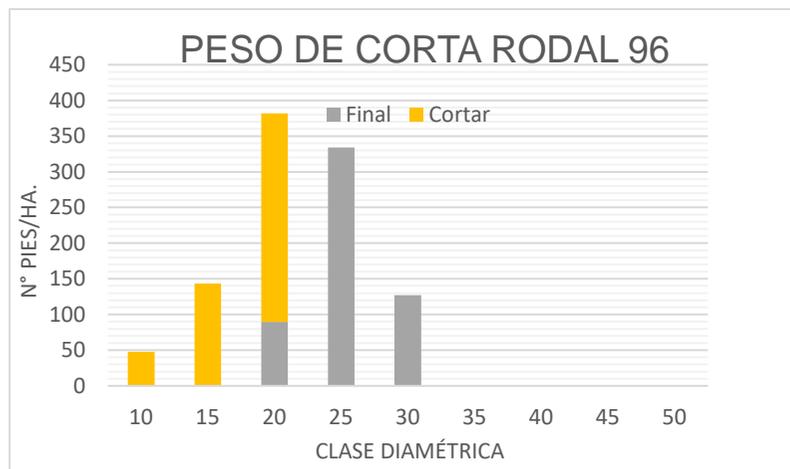
V: Volumen por hectárea en m³.

Dg: Diámetro medio cuadrático en m.

S%: Índice de espaciamiento de Hart-Beking en %

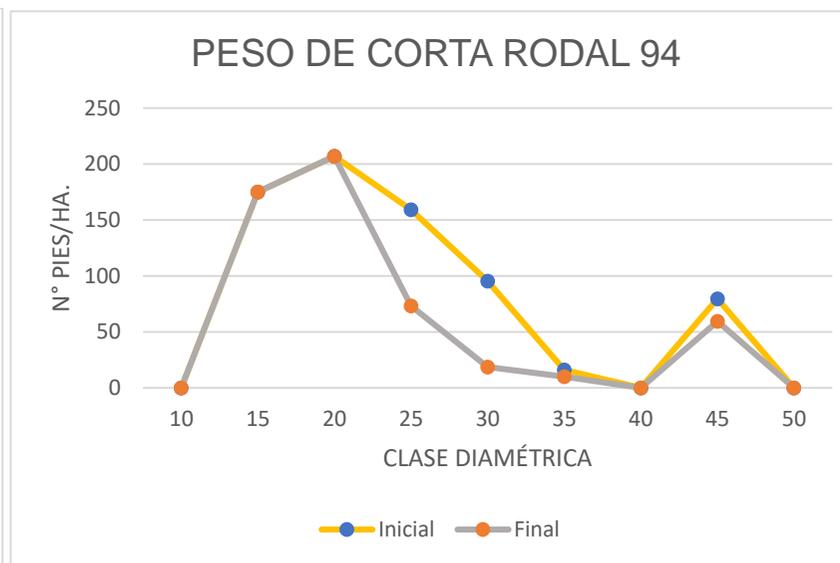
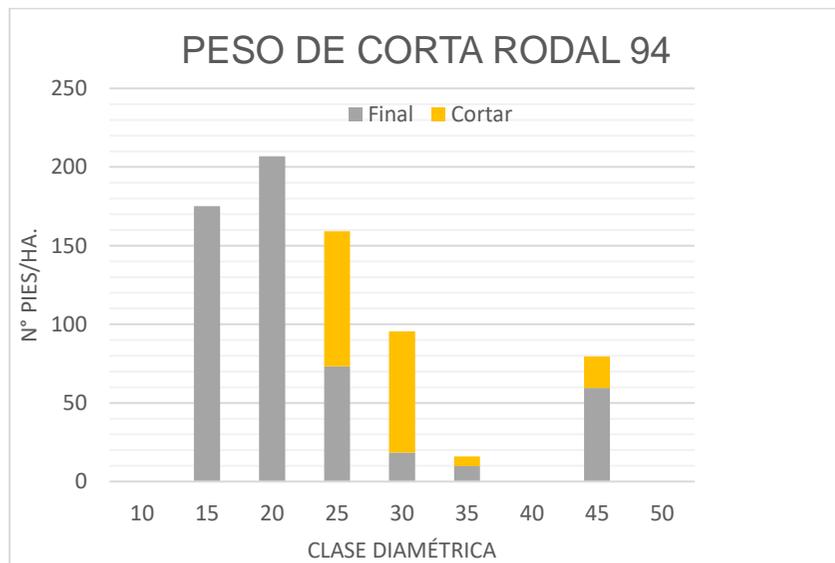
Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal. Rodal 96. Fuente: Elaboración propia.

INICIAL						CORTA						FINAL					
CD	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%		
10	48	0,375	0,504			48	0,375	0,504			0	0,000	0,000				
15	143	2,531	14,994			143	2,531	14,994			0	0,000	0,000				
20	382	12,000	90,323			292	9,188	90,323			90	2,812	0,000				
25	334	16,406	135,663			0	0,000	0,000			334	16,406	135,663				
30	127	9,000	78,049			0	0,000	0,000			127	9,000	78,049				
35	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000				
40	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000				
45	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000				
50	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000				
Total	1035	40,313	319,533	0,22	20,73	483	12,094	105,821	0,18	30,321	551	28,219	213,712	0,26	28,399		



Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal. Rodal 94. Fuente: Elaboración propia.

INICIAL						CORTA					FINAL				
CD	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%
10	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
15	175	3,094	18,326			0	0,000	0,000			175	3,094	18,326		
20	207	6,500	48,925			0	0,000	0,000			207	6,500	48,925		
25	159	7,813	64,602			86	4,219	34,887			73	3,593	29,714		
30	95	6,750	58,537			77	5,443	47,201			18	1,307	11,336		
35	16	1,531	13,651			6	0,577	5,146			10	0,954	8,505		
40	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
45	80	12,656	116,198			20	3,181	29,204			60	9,475	86,994		
50	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
Total	732	38,344	320,239	0,26	33,60	189	13,420	116,438	0,30	66,135	543	24,924	203,801	0,24	39,007



Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto. Rodal 95, 99, 1075, 1076 y 1077. Fuente: Elaboración propia.

INICIAL						CORTA					FINAL				
CD	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	Npies/ha	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	Npies/ha	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%
10	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
15	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
20	1	0,040	0,269			0	0,000	0,000			1	0,040	0,269		
25	18	0,884	7,080			8	0,393	3,146			10	0,491	3,934		
30	71	5,000	42,481			35	2,474	21,019			36	2,526	21,461		
35	136	13,116	113,799			76	7,312	63,441			60	5,804	50,358		
40	60	7,596	66,902			10	1,257	11,068			50	6,339	55,834		
45	27	4,295	37,794			7	1,113	9,795			20	3,182	27,998		
50	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
Total	314	30,932	268,324	0,35	31,36	136	12,549	108,470	0,34	47,64	178	18,383	159,854	0,36	41,66

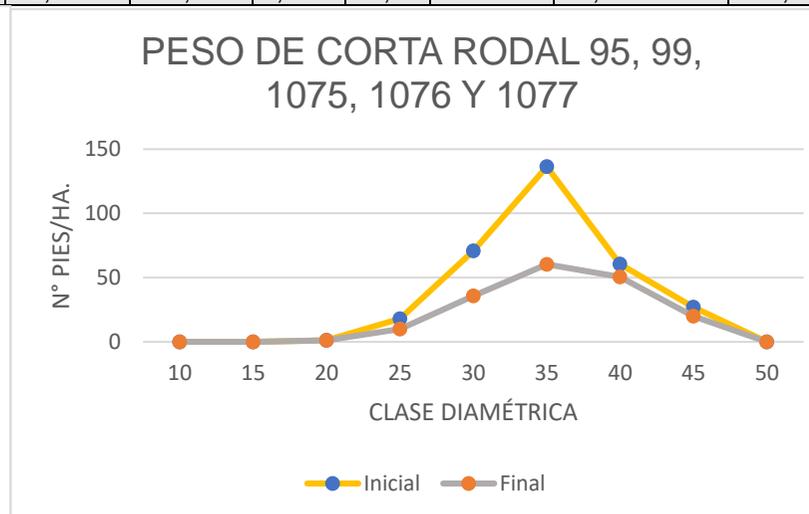
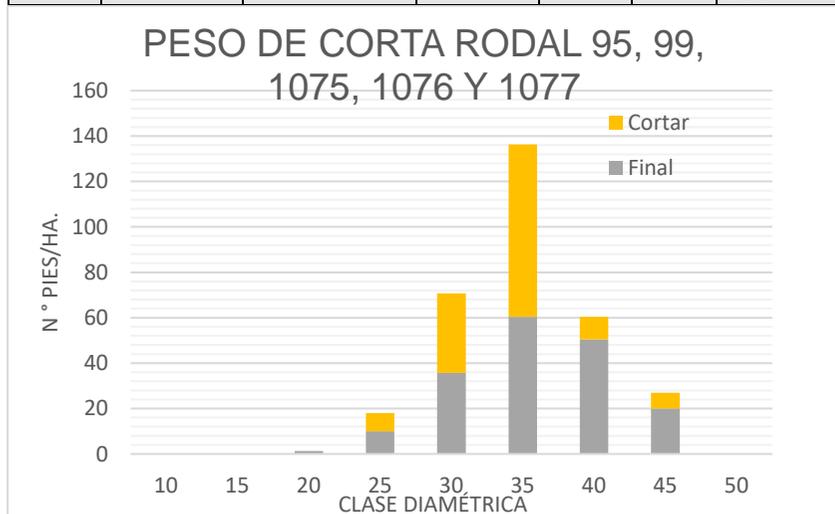


Tabla 23. Tratamientos realizados en el rodal 96 donde se va a realizar una clara por lo bajo, donde, G es área basimétrica, N número de pies y V es el volumen sin corteza, todos ellos por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

	m ² /ha.		N/ha.		m ³ /ha.	
	G	G corta	N	N corta	V	V corta
		40,313	12,094	1035	483	319,533
Peso de corta (%)	30,001		46,66		33,117	

Tabla 24. Datos totales de las cortas en el rodal 96 donde se va a realizar una clara por lo bajo en relación con la superficie total. Fuente: Elaboración propia.

	G (m ²)		Número de pies		V (m ³)	
	Total	Corta	Total	Corta	Total	Corta
Total rodales	113,884	34,165	2927	1365	904,675	328,937

Tabla 25. Tratamientos realizados en el rodal 94 donde se va a realizar una selección de árboles de porvenir, donde, G es área basimétrica, N número de pies y V es el volumen sin corteza, todos ellos por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

	m ² /ha.		N/ha.		m ³ /ha.	
	G	G corta	N	N corta	V	V corta
		38,344	13,420	732	189	320,239
Peso de corta (%)	35,001		25,820		36,359	

Tabla 26. Datos totales de las cortas en el rodal 94 donde se va a realizar una de selección de árboles de porvenir en relación con la superficie total. Fuente: Elaboración propia.

	G (m ²)		Número de pies		V (m ³)	
	Total	Corta	Total	Corta	Total	Corta
Total rodales	116,566	40,796	2226	575	973,527	353,971

Tabla 27. Tratamientos realizados en el resto de los rodales donde se va a realizar una selección de árboles de porvenir, donde, G es área basimétrica, N número de pies y V es el volumen sin corteza, todos ellos por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

	m ² /ha.		N/ha.		m ³ /ha.	
	G	G corta	N	N corta	V	V corta
		30,932	12,549	314	136	268,324
Peso de corta (%)	40,569		43,312		40,425	

Tabla 28. Datos totales de las cortas en el resto de los rodales donde se va a realizar una de selección de árboles de porvenir en relación con la superficie total. Fuente: Elaboración propia.

	G (m ²)		Número de pies		V (m ³)	
	Total	Corta	Total	Corta	Total	Corta
Total rodales	1073,680	435,588	10900	4721	9313,794	3765,102

6.5.1. Conversión a estéreos y rendimiento de tratamientos

Se presenta el número de estéreos que se obtendrá con los citados tratamientos. Para el cálculo se ha empleado el coeficiente de apilado utilizado por el Guarderío de Medio Ambiente de Navarra. Este coeficiente también Aparece citado en el "Instituto Forestal

de Investigación y Experiencias (1977)” siendo su valor para resinosas de 0,740 para pasar de estéreos a m³ o 1,351 para pasar de m³ a estéreos.

Tabla 29. Tabla resumen de conversión de existencias de m³ a estéreos. Siendo V, volumen en m³. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	V/ha	V/total	Estereos/ha	Estereos/total
96	105,821	328,937	142,964	444,394
94	116,438	353,971	157,308	478,215
95, 99, 1075, 1076, 1077	108,470	3765,102	146,543	4681,353

Tabla 30. Resumen de rendimientos por tratamientos selvícola y rodal. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Tratamiento	Maquinaria	Horas/ estéreo	Horas/ha.	Jornadas/ ha.	Horas totales	Jornadas totales
96	Clara por lo bajo en estado fustal	Procesadora	0,060	8,58	1,07	26,66	4
		Autocargador	0,047	6,72	0,84	20,89	3
		Total			15,30	1,91	47,55
94	Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal	Procesadora	0,064	10,07	1,26	30,61	4
		Autocargador	0,047	7,39	0,92	22,48	3
		Total			17,46	2,18	53,09
95, 99, 1075, 1076, 1077	Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal alto	Procesadora	0,033	4,84	0,60	154,48	20
		Autocargador	0,047	6,89	0,86	220,02	28
		Total			11,37	1,46	374,50
Total de rendimientos						475,14	62

6.5.2. Propuesta de localización de zonas de cargadero

Se realiza una propuesta de la localización de los puntos en los que se situaran los cargaderos de madera. Estas localizaciones pueden ser modificadas por el Director de obra y el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. Se tendrá en consideración de que se encuentren localizadas a una distancia de 400 metros desde el lugar de extracción por el autocargador y que sean accesibles con el camión. El plano con las propuestas de localización de zonas de cargadero quedara ubicado en el Documento 0 2 Planos.

6.6. Satisfacción de las necesidades.

Los tratamientos se realizarán bajo la supervisión de una persona encargada de vigilar y supervisar las distintas operaciones previstas en el proyecto.

Medios humanos:

Se prevé la contratación de 4 personas para los trabajos propuestos.

Dos maquinistas para que realicen las labores de:

- Procesado de los pies con un maquinista.
- Saca de la madera con un maquinista.

Otras dos personas que ayudarán a la procesadora.

-Jefe cuadrilla R.G.: Como acompañante a la procesadora en su ejecución durante todas las jornadas que realice.

- Peón especializado R.G.: Que supervisará la ejecución de los trabajos de la procesadora.

Medios materiales:

Ambas maquinas dispondrán de su propio botiquín en caso de que se sufriera algún accidente laboral, así como un extintor por maquinaria para prevenir posibles fuegos.

Para señalar los diferentes trabajos se emplearán elementos de protección que adviertan la zona de trabajo a personal ajeno a la obra, así como otros medios auxiliares que el Ingeniero Director de Obra considere oportuno.

Medios mecánicos:

- Procesadora forestal de 100/120 CV o 73,550/88,260 kW. Que realiza las labores de derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado. Con un cabezal de 70 cm.

-Autocargador forestal de 101/130 CV o 74,285/95,615 kW. Realizará el desembosque a cargadero, en pendientes del terreno inferiores al 30% y distancias superiores a 200 m e inferiores a 400 m.

Esta maquinaria además de cumplir la reglamentación específica deberá estar conforme con los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente. Deberán llevar la marca "CE" seguida de las dos últimas cifras del año en que se haya puesto la marca.

7. Programa de ejecución y puesta en marcha

7.1. Plazo de ejecución del proyecto

El plazo de ejecución del proyecto es de aproximadamente 2 meses. Las actuaciones preferentemente se realizarán en periodo seco. El inicio de las actuaciones comenzará a principios de septiembre para finalizar antes de la época de más precipitaciones y así evitar daños sobre el suelo. La disposición de las precipitaciones se puede ver en el anexo nº2 del Estudio Climático.

Los trabajos darán comienzo el 1 de septiembre y deberán estar terminados para el día 22 de octubre según el calendario estimado, en caso de no poder realizarse por motivos climatológicos o de otra índole el Ingeniero director de la obra podrán alargar hasta el 1 de noviembre de 2020. El replanteo será realizado el día 1 de septiembre participando en el un Guarda de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra en presencia del capataz o contratista. A partir de ese día, el día 2 de septiembre, comenzarán las obras de procesado de los pies mediante procesadora forestal.

El 4 de septiembre comenzarán la saca a cargadero mediante el autocargador forestal.

La finalización de las actuaciones se estima en las siguientes fechas:

1 de septiembre: Replanteo

9 de octubre: Procesado de los pies.

22 de octubre: Saca con autocargador.

7.2. Puesta en marcha y desarrollo de las actividades

Tabla 31. Diagrama de la puesta en marcha de las diversas actividades de la obra. Fuente: Elaboración propia.

Septiembre-20																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

Octubre-20																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

	Replanteo		Procesado de los pies		Saca cargadero a
	Días festivos		Fines de semana		

8. Normas para la explotación del proyecto

Como queda reflejado en el Documento nº3: Pliego de condiciones, para que quede garantizada la correcta ejecución de los tratamientos se llevarán a cabo unos controles periódicos. Presentándose especial atención a las labores de apeo de los pies mediante la procesadora.

El encargado de verificar que las labores se realicen de forma adecuada es el Ingeniero Director de Obras, pudiendo realizar modificaciones si fuese necesario. Una vez finalizados los trabajos, se realizará la revisión de la situación en la que queda el monte es la adecuada y queda correctamente conforme a lo estipulado.

9. Presupuesto del Proyecto

El presupuesto del proyecto queda descrito de forma pormenorizada en el Documento nº5: Presupuesto.

Capítulo	Importe (€)
Clara por lo bajo en estado fustal	5141,63€
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	5762,49€
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	21206,53€
Estudio básico de seguridad y salud	481,66€
Presupuesto de ejecución material (PEM)	32592,31€
16% de gastos generales	5214,77€
6% de beneficio industrial	1995,54€
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	39802,62€
21% de IVA (Impuesto de Valor Añadido)	8358,55€
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	48161,17€

Asciende el presupuesto de ejecución con contrata con IVA a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

10. Evaluación del Proyecto

10.1. Evaluación ambiental

La ejecución del proyecto puede acarrear problemas de compactación y erosión del suelo al realizarse todos los tratamientos de forma mecanizada. Para ello el ajuste de los tratamientos al periodo de ejecución es de relevada importancia, dado que en periodo seco el terreno no sufre tantos daños como en épocas húmedas. Desde el punto de vista de biodiversidad, de la flora y fauna, la ejecución del proyecto apenas genera daños. La superficie de en los que se van a realizar los tratamientos no es muy extensa y permite a la fauna buscar refugio en las inmediaciones. Desde el punto de vista de la flora, no hay ninguna especie prioritaria de interés.

10.2. Evaluación económica

Los beneficios económicos deberán de ser valorados por un estudio más cercano de la zona y un análisis del mercado actual. Podemos realizar dos estimaciones, una del precio aproximado de la madera en pie y el otro en cargadero.

Para obtener el precio aproximado de la madera en pie se ha utilizado el valor del mercado de la madera de la Revista Foresna-Zurgai (Asociación Forestal de Navarra) número 45 de diciembre del año 2019. En él se indica que en la localidad de Ollacarizqueta el importe del precio de venta en euros/m³ oscila entre 19 y 26 €/m³. Por lo que podemos decir que oscila entre los siguientes valores:

Tabla 32. Resumen del precio de la madera en pie. Fuente: Foresna-Zurgai.

Tratamiento	m ³ totales	Precio de venta mínimo (19€/m ³)	Precio de venta máximo (26€/m ³)
Clara por lo bajo en estado fusta	328,937	6249,80€	8552,36
Clara de sel. De árboles de porvenir en fustal	353,971	6725,45€	9203,25
Clara de sel. De árboles de porvenir en fustal alto	3765,102	71536,94€	97892,65€
Total		84512,19	115648,26€

Para obtener el precio aproximado de la madera en cargadero se ha utilizado los precios del mercado cedidos por Foresna-Zurgai (Asociación Forestal de Navarra) en la que se establece un valor según al destino que se establezca. 21€/estéreo de apea, 30€/estéreo de canter y 33€/estéreo de sierra. La clasificación de los productos se ha realizado según el Pliego de condiciones técnicas elaborados por el Gobierno de Navarra de los municipios correspondientes, de la que se ha obtenido el siguiente resultado:

Tabla 33. Resumen del precio de la madera en cargadero. Fuente: Foresna-Zurgai.

Tratamiento	Estéreos	Clasificación de productos	Precio final de venta
Clara por lo bajo en estado fusta	444,394	2/3 de apea 1/3 de canter	10665,46€
Clara de sel. De árboles de porvenir en fustal	478,215	2/3 de apea 1/3 de canter	11477,16€
Clara de sel. De árboles de porvenir en fustal alto	4681,353	1/4 de apea 2/4 de canter 1/4 de sierra	133418,56

Total

155561,18€

10.3. Evaluación social

El presente proyecto tiene un doble objetivo social. El primero pretende dar un beneficio económico a las empresas locales de la zona o aledañas de forma directa, de forma que se adjudique la ejecución a una empresa forestal local. De esta forma también indirectamente se incentiva a que se consuma en las empresas y tiendas de la zona, como en la compra de los materiales para el trabajo, reparación de máquinas y la alimentación de los trabajadores.

El segundo objetivo es la profesionalización del sector forestal. La mecanización del monte demanda de maquinistas profesionales con experiencia y estudios que desempeñen la labor de la manera más eficaz y con la mayor responsabilidad ambiental posible.



Palencia, julio 2020

Fdo: Beñat Recalde
Irigoyen



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

ANEXOS A LA MEMORIA

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Cotutores: Eliecer Herreo Llorente

Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020

ANEXOS A LA MEMORIA

ÍNDICE GENERAL DE ANEXOS A LA MEMORIA

- I. LIBRO DE RODALES
- II. ESTUDIO CLIMÁTICO
- III. ESTUDIO DE LA FAUNA
- IV. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN
- V. ESLECCIÓN DE ALTERNATIVAS
- VI. INVENTARIO LIDAR
- VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS
- VIII. GESTIÓN DE RESIDUOS
- IX. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- X. PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA
- XI. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- XII. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO I: LIBRO DE RODALES

ÍNDICE DEL LIBRO DE RODALES

1. Introducción	1
2. Estructura de la ficha de rodal	1
2.1. Variables	1
2.1.1. Tabla de Localización	1
2.1.2. Tabla de Fisiografía	1
2.1.3. Tabla de información de la masa. Código y ocupación	2
2.1.4. Tabla estrato arbóreo	2
2.1.5. Tabla estrato matorral.....	3
2.1.6. Tabla descripción generalizada del rodal.....	3
2.1.7. Tabla de selvicultura.....	5
2.1.8. Tabla de estado fitosanitario.....	5
2.1.9. Tabla de descripción gráfica.....	5
3. Rodalización	5
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 93.....	6
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 94.....	9
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 95.....	12
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 96.....	15
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 99.....	18
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 1075	21
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 1075	24
FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 1077	27

1. Introducción

La rodalización se define como el proceso que delimita, define y caracteriza los diferentes rodales de un espacio forestal. Es el primer paso para llevar a cabo un estudio forestal, su correcta y precisa realización es imprescindible para la toma de decisiones en silvicultura.

Dada la importancia del apartado, se recogerá cada una de las unidades definidas en el monte objeto de estudio y se describirá de forma pormenorizada sus características principales, tratamientos selvícolas a realizar en función de variables dasométricas y de las particularidades de la zona. De las 42,314 ha. que tiene el monte el proyecto gestionara 40,598 ha. y se propondrá alguna actuación en el resto. Por esta razón se ha elaborado un libro de rodales compuesto por cada rodal del proyecto, en el que se recoge toda la información y observaciones de cada rodal.

La rodalización se ha lleva a cabo en función de aspectos como la estructura de la masa, el estado de desarrollo, la composición específica, la vegetación, la presencia de matorral, tipo de terreno, la pendiente presente. Que han de ser homogéneas en el rodal pero que sean diferentes a las superficies que les rodea.

Una vez que realizamos la división de los rodales, elegiremos el método de gestión más adecuado para cada unidad y los agruparemos en unidades homogéneas.

En el caso de este proyecto el monte queda dividido en 8 rodales. Estos rodales tienen una numeración asignada por el Guarderío de medio ambiente del Gobierno de Navarra por lo que en este proyecto se utilizará dichos números. Cabe destacar que por la situación del COVID-19 del año 2020 parte de los rodales fueron modificados para adaptarlos correctamente al proyecto. Es el caso del rodal 94, que se dividió en dos rodales (93-94) por la elevada pendiente que presentaba una parte de dicho rodal.

Para realizar estas fichas se han utilizado como referencia las siguientes plantillas de fichas de rodal:

- Ficha Red Nemoris, II curso práctico de ordenación por rodales. Marzo de 2008.
- Codificación NORMAFOR, establecida por la junta de Castilla y León.
- Reque J.A., Bayarri E., y Sevilla F., *Diagnóstico selvícola*. Universidad de Valladolid 2008.

2. Estructura de la ficha de rodal

La ficha de rodal está compuesta con diversas tablas en la que quedan reflejadas las diversas variables en la que se centra. Con ello desarrollamos la rodalización del monte y determinamos los rodales en los que haya que hacer tratamientos selvícolas.

2.1. Variables

2.1.1. Tabla de Localización

Compuesta con los cuadros de: Provincia, Municipio, Monte (Nombre del paraje), Propietario, Coordenadas y Observaciones.

2.1.2. Tabla de Fisiografía

Superficie: Superficie que ocupa en hectáreas (ha.).

Orientación: Orientación a la que está expuesta el rodal. Norte, Sur Este y Oeste.

Altitud: La altitud en metros (m).

Drenaje: Tipo de drenaje después de una precipitación. En función de encharcamientos. Puede ser Bueno, Regula y Malo.

Tipo de suelo: Suelo obtenido del Visor cartográfico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Perímetro: El perímetro que tiene el rodal en metros (m).

Pendiente: Pendiente media que presenta el terreno en porcentaje (%). Este dato se puede observar en los mapas de pendientes realizados para cada rodal. Se obtendrá mediante el análisis de datos LiDAR.

Vientos: La dirección de los vientos dominantes.

Pedregosidad: Cantidad de piedra o cantos rodados que tiene el rodal, establecidos según las siguientes categorías:

-Sin pedregosidad: 0-10% Muy baja.

-Poca pedregosidad: 10-25% Baja.

-Pedregoso: 25-50% Regular.

-Muy pedregoso: 50-85% Abundante.

-Suelo cubierto de piedras: 85-100% Muy abundante.

Erosión: La erosión que presenta el rodal. Puede ser alta, media y baja.

Accesibilidad: Indica si el acceso con vehículos (todoterreno) al rodal es sencilla o dificultosa.

2.1.3. Tabla de información de la masa. Código y ocupación

Mediante la codificación establecida por NORMAFOR se analiza las masas forestales presentes en el rodal.

Especie: Compuesta por las especies que están en el rodal. Cuando tenga más del 10% se establece que es una especie principal. Cuando tenga menos se dice que es accesoria. Se evaluará tanto especies arbóreas como arbustivas y se escribirá según la codificación NORMAFOR.

Estratificación: Estratos que podemos encontrar en la masa forestal del rodal, podemos dividirlo entre:

-Monoestratificada: Rodal que solo cuenta un estrato.

-Biestratificada: Rodal compuesto por dos estratos bien diferenciados.

-Multiestratificada: Rodal compuesto por diversos estratos bien diferenciados.

Código de ocupación del rodal: Tras asignar los valores de las variables anteriores el resultado es el código del rodal.

2.1.4. Tabla estrato arbóreo

Especie principal: Especie principal presente por estratos.

Fracción de cabida cubierta (FCC): Indica el porcentaje de suelo cubierto por las copas de los árboles. Se obtendrá mediante el análisis de datos LiDAR. Según la codificación NORMAFOR puede ser:

-Arbolado cerrado (d): FCC superior o igual al 70%.

-Arbolado semicerrado (s): FCC entre 40-70%.

-Abierto o adehesado (o): FCC entre 5-40%.

-Raso forestal (r): FCC entre 0-5%.

Calidad de la estación: La calidad de la estación forestal para una especie es un indicador de la capacidad productiva de un lugar frente a una determinada especie forestal y tipo de producto (SECF, 2005). Se puede clasificar en: Calidad I, Calidad II y Calidad III.

Clase natural de edad: Indican el estado de la masa. En función de la codificación NORMAFOR se diferencian:

-Latizal bajo (LB): Cuando la masa tiene una clase diamétrica entre 5-10 cm.

-Latizal alto (LA): Cuando la masa tiene una clase diamétrica entre 10-20 cm.

-Fustal bajo (FB): Cuando la masa tiene una clase diamétrica entre 20-30 cm.

-Fustal alto (FA): Cuando la masa tiene una clase diamétrica superior a 30 cm.

Vigor de la masa: Vigor que presenta los pies que componen la masa del rodal. Pueden ser: Poca, Regular y Buena.

Clase diamétrica: Clase diamétrica media de los árboles presentes en el rodal.

2.1.5. Tabla estrato matorral

Especie principal: Especie principal presente por estratos.

Fracción de cabida cubierta (FCC): Indica el porcentaje de suelo cubierto por el matorral. Según la codificación NORMAFOR puede ser:

-Matorral abierto (ma): FCC del matorral menor al 25%.

-Matorral semicerrado (ms): FCC del matorral entre 25% y 50%.

-Matorral denso (md): FCC del matorra entre 50% y 70%.

-Matorral cerrado (mc): FCC del matorral superior al 70%.

Accesibilidad: Accesibilidad que hay dentro del matorral. Puede ser: Mala, regula o Buena.

2.1.6. Tabla descripción generalizada del rodal

Estado actual: Estado en el que se encuentra la masa forestal en la actualidad sin ninguna actuación.

Dinámica natural: Estado futuro en el que se desarrollaría la masa si no hiciésemos ninguna actuación.

Objetivo estructural: Estructura que queremos obtener mediante diversas actuaciones.

Forma principal de la masa: Clasificación en función de la distribución de edades o clase artificial de los diversos pies que componen la masa. Puede ser:

-Coetánea: Al menos el 90% de los pies de una masa tienen la misma edad individual.

-Regular: Al menos el 90% de los pies de las especies principales pertenecen a la misma clase artificial de edad.

-Semirregular: Al menos el 90% de los pies de las especies principales pertenecen a dos clases de edad cíclicamente contiguas.

Irregular: Todas las clases artificiales de edad están representadas o al menos el 90% de los pies pertenecen a tres clases artificiales de edad.

Forma fundamental de la masa: Clasificación en función de su forma de reproducción. Pueden ser:

- Monte alto: Todos los pies proceden de semilla (reproducción sexual).
- Monte medio: Cuando coexisten pies de la misma especie procedentes de semilla y procedentes de brote.
- Monte bajo: Todos los pies proceden de reproducción asexual (vegetativa), brotes de cepa o de raíz.

Regeneración: Regeneración que presenta el rodal. Se clasifica en: Muy escasa, escasa, regular, abundante, muy abundante.

Potencial de supervivencia: Potencial que tienen los pies de sobrevivir tanto de daños bióticos como abióticos. Se clasifica en: Baja, regular, alta.

Modelo de combustible: Clasificación de los modelos de combustible que nos podemos encontrar en cada rodal. Se emplea la clasificación de Rothermel, donde se pueden clasificar en una escala del 1 al 13.

Modelos de pastos:

- Modelo 1: Pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo. Pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo.
- Modelo 2: Pastizal con presencia de matorral o arbolado claro que cubren Pastizal con presencia de matorral o arbolado claro que cubren entre 1/3 y 2/3 de la superficie.
- Modelo 3: Pastizal espeso y alto (> 1 m.).

Modelos de matorral:

- Modelo 4: Matorral o arbolado muy denso de unos 2 m. de altura.
- Modelo 5: Matorral denso, pero bajo, de altura no superior a 0,6 m.
- Modelo 6: Matorral más viejo que en el modelo 5, con alturas entre 0,6 y 1,2 m.
- Modelo 7: Matorral inflamable de 0,6 a 2,0 m de altura que propaga el fuego bajo el arbolado.

Modelos de hojarasca bajo el arbolado:

- Modelo 8: Hojarasca en bosque denso de coníferas ó frondosas, La hojarasca forma una capa compacta al estar formada por acículas cortas (5 cm o menos) o por hojas planas no muy grandes.
- Modelo 9: Hojarasca en bosque denso de coníferas ó frondosas, que se diferencia del modelo 8 en que forma una capa esponjada poco compacta, con mucho aire interpuesto.
- Modelo 10: Restos leñosos originados naturalmente.

Modelos de restos:

- Modelo 11: Restos ligeros ($\emptyset < 7,5$ cm.) recientes, de tratamientos selvícolas o de aprovechamientos, formando una capa poco compacta de escasa altura (alrededor de 30 cm.).
- Modelo 12: Restos más pesados que en el modelo 11, formando una capa continua de mayor altura (hasta 60 cm.).

-Modelo 13: Grandes acumulaciones de restos gruesos ($\varnothing < 7,5$ cm) y pesados, cubriendo todo el suelo.

Calidad del fuste: Indica la forma y calidad del fuste. Puede ser:

-Fusiforme: Pie de tronco recto con ramificación proporcionada y simétrica.

-Ramificado: Pie con ramificación abundante y no muy simétrica.

-Tortuoso: Pie torcido.

2.1.7. Tabla de selvicultura

Antecedentes selvícolas: Tratamientos selvícolas cercanos o lejanos que se realizaron en el rodal.

Prescripción selvícola: Tratamientos que se recomiendan en el rodal indicando también la prioridad.

Destino tecnológico: Destino que damos al material obtenido del rodal.

Observaciones

2.1.8. Tabla de estado fitosanitario.

Tabla que describe el estado fitosanitario en el que se encuentra el rodal. Para ello se describirá si tiene daños abióticos, daños por pastoreo, daños bióticos y otras observaciones.

2.1.9. Tabla de descripción gráfica.

Estructura de la masa: Estructura gráfica LiDAR obtenida a partir del programa FugroViewer en el que se observa tanto la pendiente como la estructura de la masa. Los puntos quedan clasificados según los algoritmos del programa y se tiene una aproximación de la distribución de la masa arbórea como de matorral. También se puede ver la altura aproximada del pie medio de la masa. La clasificación es la siguiente:

0	Never Classified
1	UnClassified
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Med Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point(Noise)
8	Model Key Point
9	Water
10	ASPRS Reserved
11	ASPRS Reserved

Ilustración 1. Clasificación de los puntos LiDAR según el programa FugroViewer. Elaboración propia.

Mapa de pendientes en porcentaje del rodal: Mapa obtenido del programa Qgis en el que se puede ver una aproximación de las pendientes en porcentaje que tiene el rodal.

Distribución diamétrica: Gráfica que represente el número de pies por hectárea que dispone cada clase diamétrica.

3. Rodalización

Se presenta la descripción de los rodales del monte objeto de estudio mediante las fichas de rodal, donde se recogen los aspectos más relevantes de cada uno.

FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 93

Tabla 1. Localización.

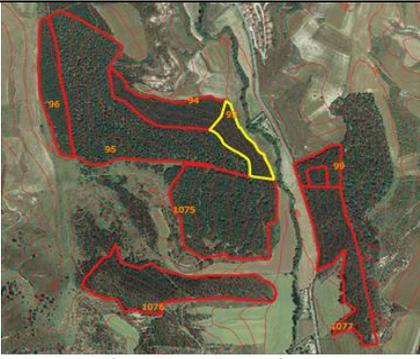
Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Juslapeña		Huso	30 N
Monte	El pinal		Coordenadas x	606602
Propietario	Concejo de Ollacarizqueta		Coordenadas y	4748090
Observaciones	Rodal con carácter paisajístico al ser visible desde la carretera NA-4100			
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	1,710	Perímetro (m)	729
Orientación	Oeste	Pendiente (%)	37
Altitud (m)	490	Vientos	Oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Media
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	95		%			%	
Arbustivo	Mt	%	5		%			%	
Código de ocupación Normafor				(PnrF)d Mt/ma					

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		
FCC %	d		
Calidad de la estación	Calidad I		
Vigor de la masa	Buena		

Clase diamétrica (cm)	-		
------------------------------	---	--	--

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	<i>Buxus sempervirens</i>		
FCC %	ma		
Accesibilidad	Buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Objetivo estructural	Buscar una estructura de carácter protector por la elevada pendiente, carácter paisajístico y mediana erosión		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste
	Otros	5	
			Fusiforme

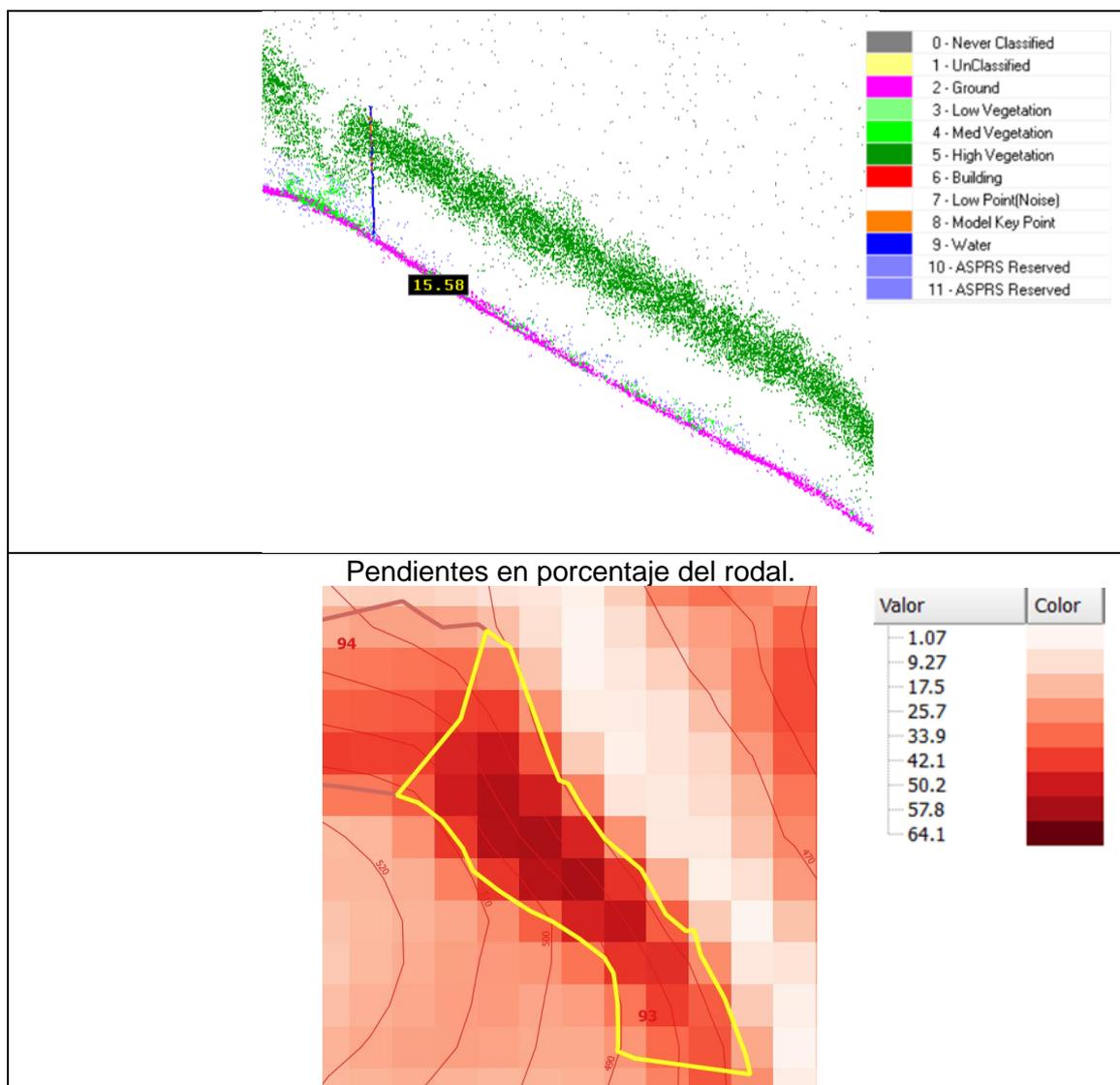
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Clareo	
	Cercanos	Clara por lo bajo	
Prescripción selvícola	Cambio de uso de productor a protector.	Prioridad	Media
Destino tecnológico			
Observaciones			

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 94.

Tabla 1. Localización.

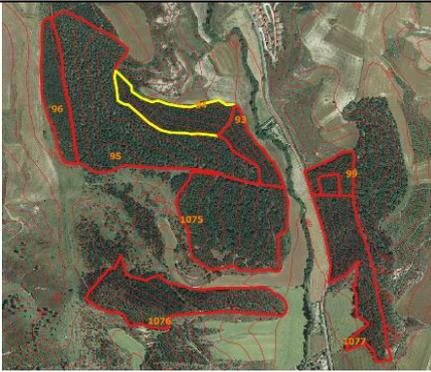
Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Juslapeña		Huso	30 N
Monte	El pinal		Coordenadas x	606426
Propietario	Concejo de Ollacarizqueta		Coordenadas y	4748179
Observaciones	Rodal con cierto valor paisajístico al ser visible desde el pueblo de Ollacarizqueta.			
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	3,040	Perímetro (m)	1015
Orientación	Norte	Pendiente (%)	33
Altitud (m)	490	Vientos	Norte y oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	95		%			%	
Arbustivo	Mt	%	5		%			%	
Código de ocupación Normafor	(PnrF)d Mt/ma								

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>	-	-
FCC %	d	-	-
Calidad de la estación	Calidad I	-	-

Vigor de la masa	Buena	-	-
Clase diamétrica (cm)	25-30	-	-

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	<i>Buxus sempervirens</i>	-	-
FCC %	ma	-	-
Accesibilidad	Buena	-	-

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> en estado de Fustal alto.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste Fusiforme
	Otros	5	

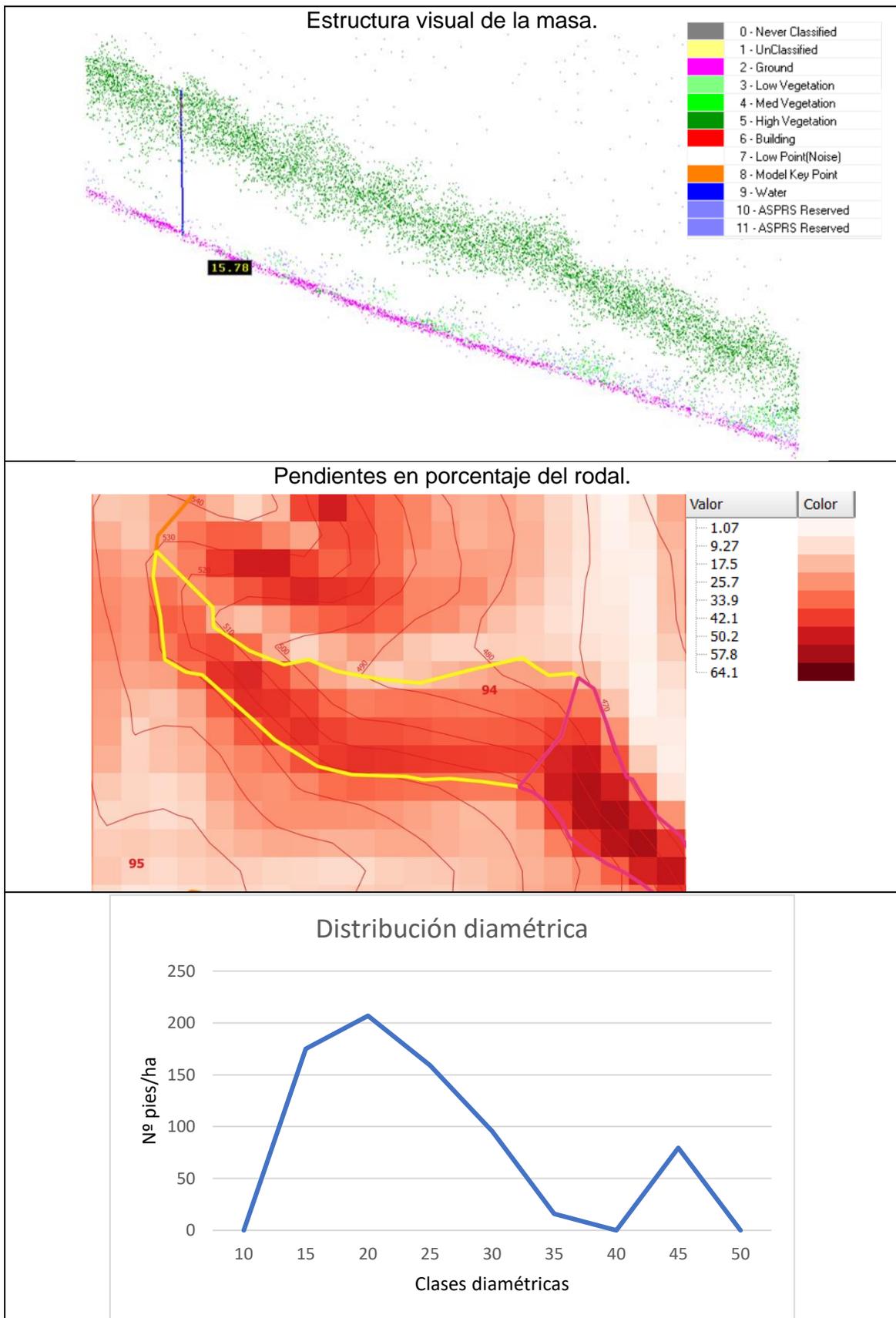
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Clareo	
	Cercanos	Clara por lo bajo	
Prescripción selvícola	Clara de selección de árboles de porvenir.	Prioridad	Alta
Destino tecnológico	Papelera, Embalaje, Estaca.		
Observaciones	Se prevé la mecanización de los tratamientos selvícolas.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 95.

Tabla 1. Localización.

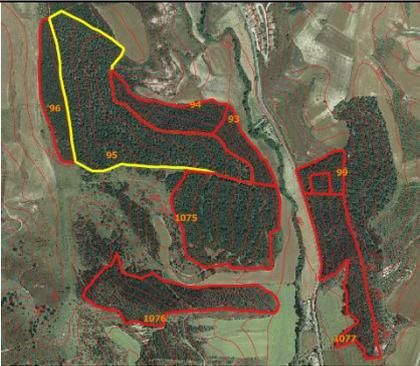
Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Juslapeña		Huso	30 N
Monte	El pinal		Coordenadas x	606231
Propietario	Concejo de Ollacarizqueta		Coordenadas y	4748127
Observaciones				
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	13,041	Perímetro (m)	2089
Orientación	Sur-Oeste	Pendiente (%)	22
Altitud (m)	550	Vientos	Norte y oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	80		%			%	
Arbustivo	Mt	%	20		%			%	
Código de ocupación Normafor				(PnrFA)d Mt/ma					

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		
FCC %	d		
Calidad de la estación	Calidad II		
Vigor de la masa	Buena		

Clase diamétrica (cm)	35-40		
------------------------------	-------	--	--

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	<i>Buxus sempervirens</i>		
FCC %	ma		
Accesibilidad	Buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Apertura de claros comenzar la regeneración.		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> con apertura de claros para comenzar la regeneración.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste
	Otros	5	
			Fusiforme

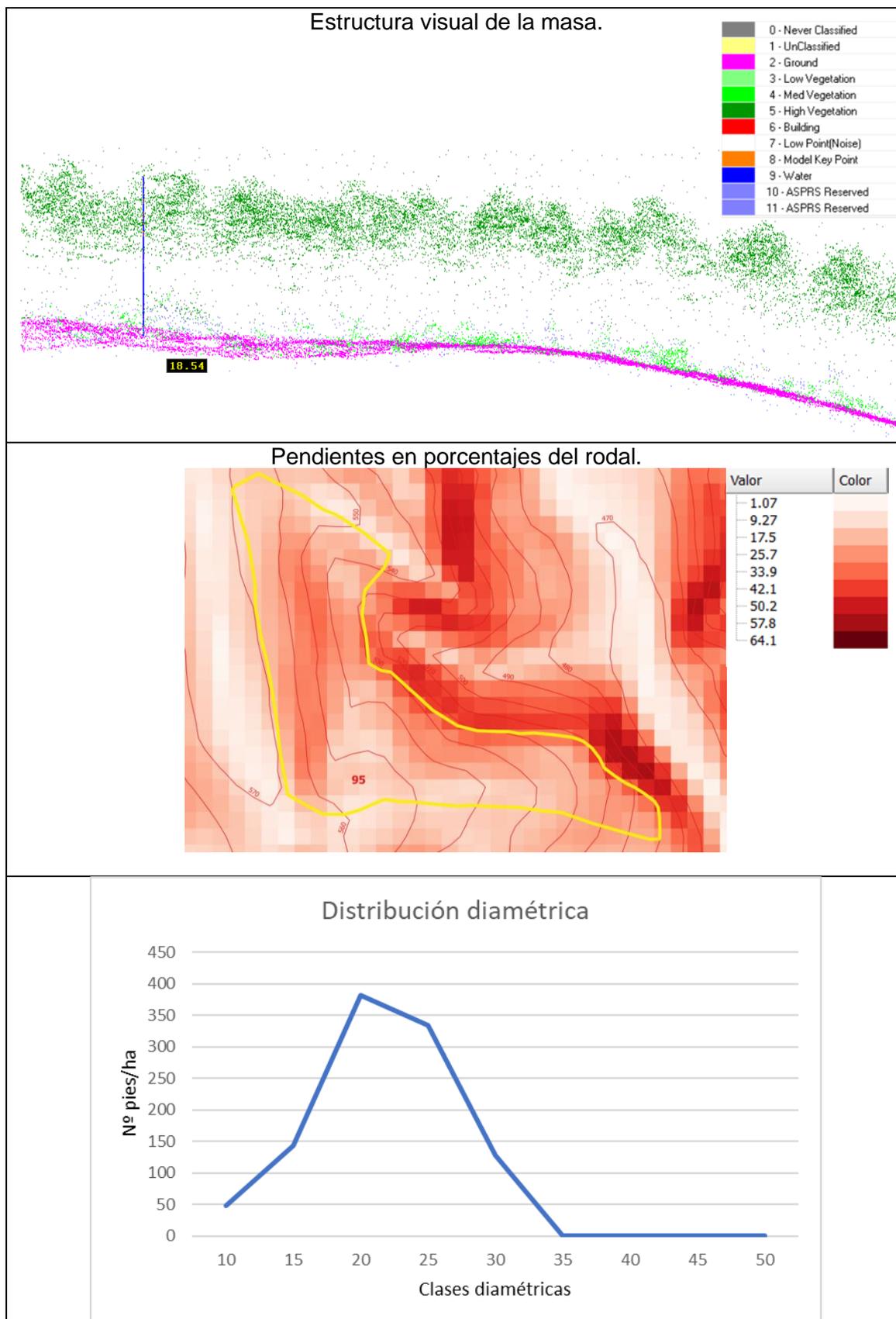
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Claros por lo bajo	
	Cercanos	Claros por lo bajo	
Prescripción selvícola	Claros finales.	Prioridad	Alta
Destino tecnológico	Construcción, Embalaje, Estaca, Apeo o troquillo, Papelera.		
Observaciones	Se prevé la mecanización de los tratamientos selvícolas.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 96

Tabla 1. Localización.

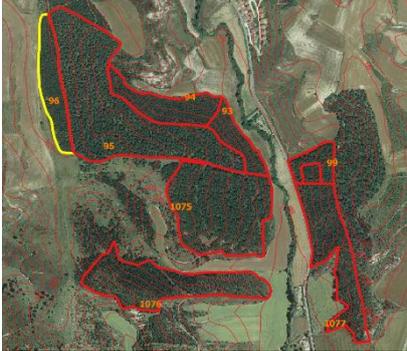
Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Juslapeña		Huso	30 N
Monte	El pinalal		Coordenadas x	606023
Propietario	Concejo de Ollacarizqueta		Coordenadas y	4748253
Observaciones	Anteriormente el rodal se utilizó como parcela agrícola.			
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	2,825	Perímetro (m)	1015
Orientación	Este	Pendiente (%)	10
Altitud (m)	575	Vientos	Este
Drenaje	Muy bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	95		%			%	
Arbustivo	Hv	%	5		%			%	
Código de ocupación Normafor				(PnrF)d Hv/md					

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		
FCC %	d		

Calidad de la estación	Calidad I		
Vigor de la masa	Muy buena		
Clase diamétrica (cm)	20-25		

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	Pastos mesofíticos		
FCC %	md		
Accesibilidad	Muy buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de pastos mesofíticos densos		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> en estado de Fustal alto.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste Fusiforme
	Otros		

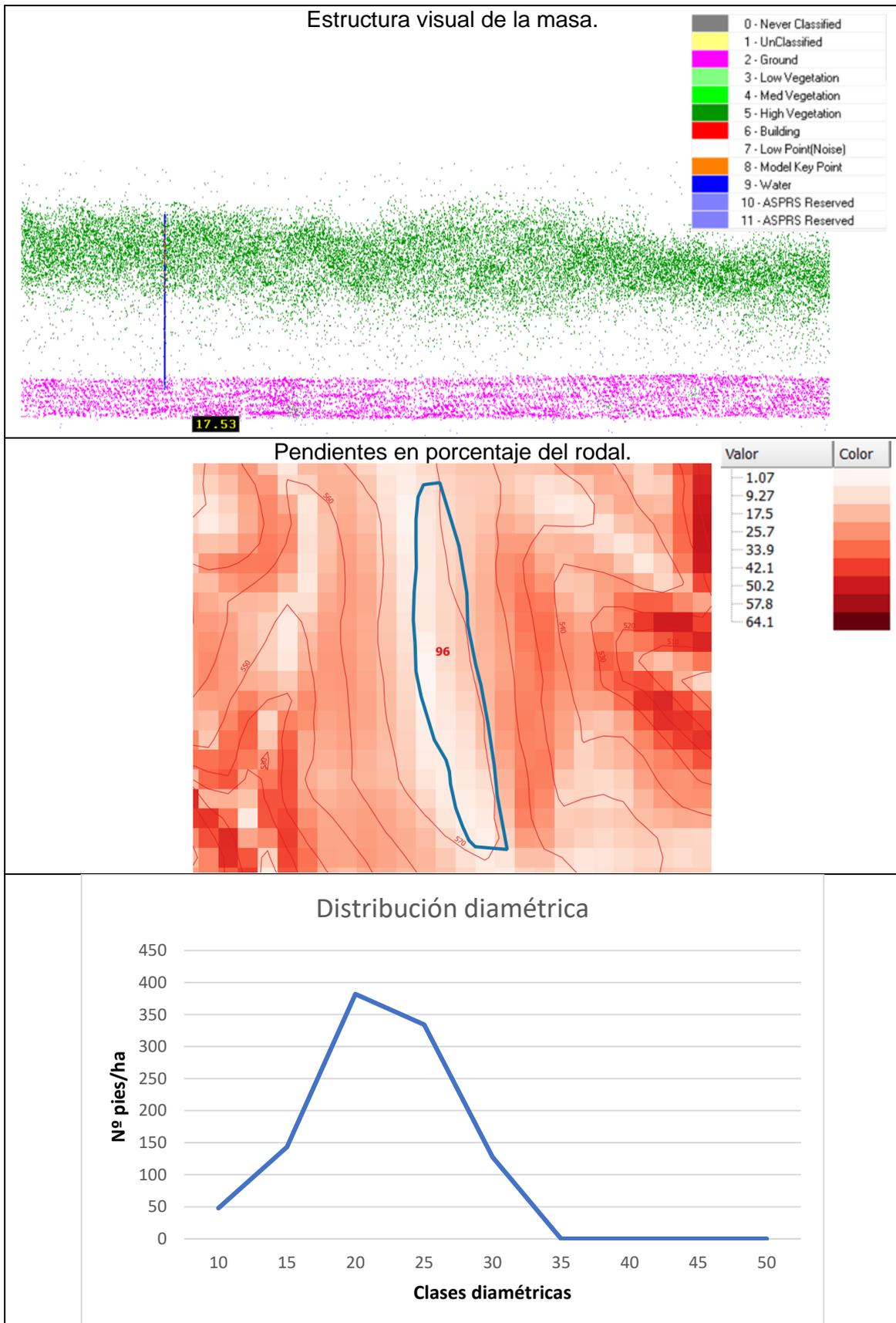
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Clareo	
	Cercanos	Clara	
Prescripción selvícola	Clara por lo bajo		Prioridad Alta
Destino tecnológico	Papelera, Embalaje, Estaca.		
Observaciones	Se prevé la mecanización de los tratamientos selvícolas.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	-	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 99

Tabla 1. Localización.

Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Juslapeña		Huso	30 N
Monte	Mendiburu		Coordenadas x	606898
Propietario	Concejo de Ollacarizqueta		Coordenadas y	4747973
Observaciones	Este rodal se sitúa al este de la carretera NA-4100.			
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	1,250	Perímetro (m)	649
Orientación	Norte	Pendiente (%)	25
Altitud (m)	490	Vientos	Norte y oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	90		%			%	
Arbustivo	Mt	%	10		%			%	
Código de ocupación Normafor	(PnrFA)d Mt/ma								

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal			
	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		
FCC %	d		

Calidad de la estación	Calidad I		
Vigor de la masa	Buena		
Clase diamétrica (cm)	35-40		

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	<i>Buxus sempervirens</i>		
FCC %	ma		
Accesibilidad	Buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Apertura de claros comenzar la regeneración.		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> con apertura de claros para comenzar la regeneración.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste Fusiforme
	Otros	5	

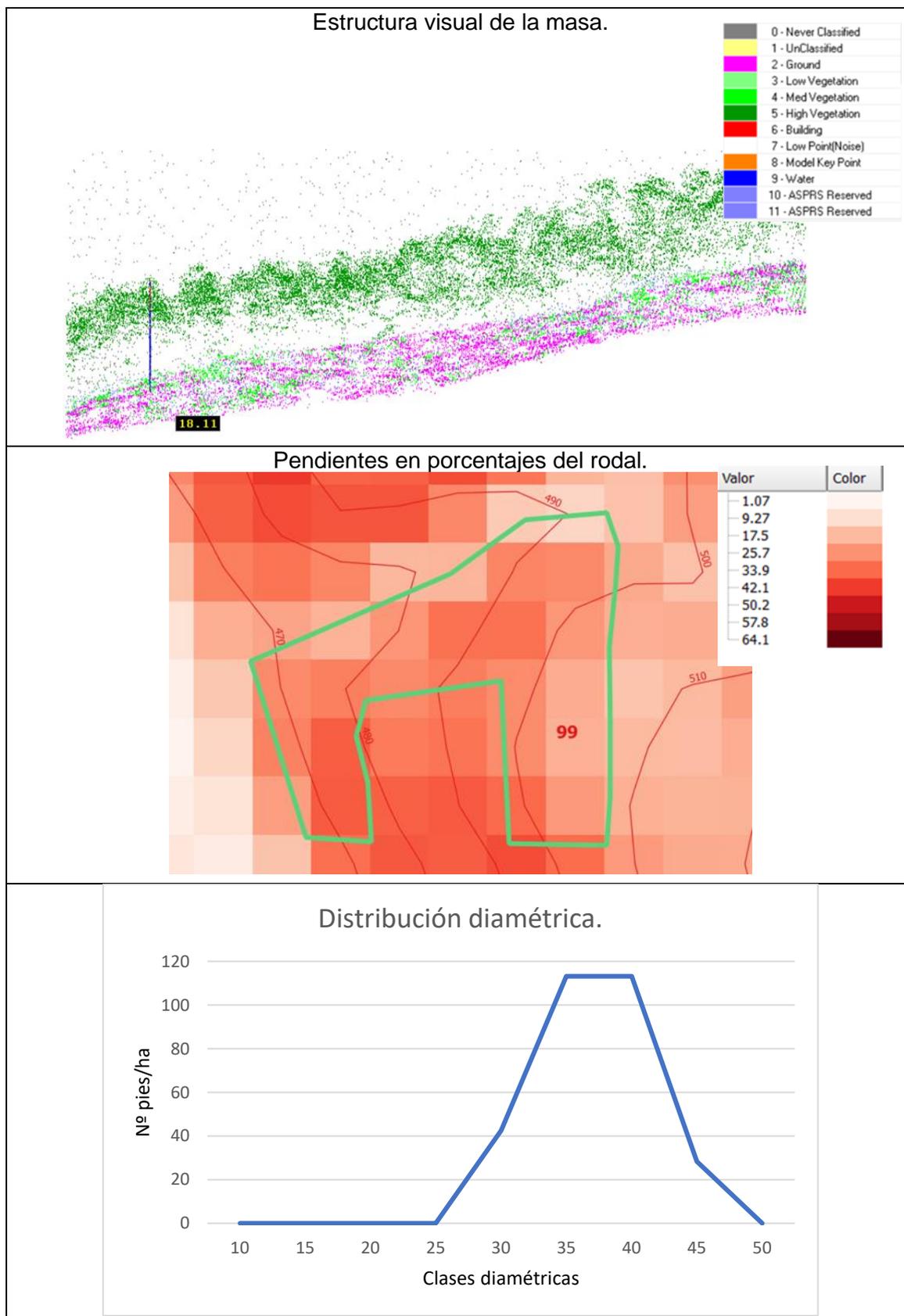
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Claros por lo bajo	
	Cercanos	Claros por lo bajo	
Prescripción selvícola	Claros finales	Prioridad	Alta
Destino tecnológico	Construcción, Embalaje, Estaca, Apeo o troquillo, Papelera.		
Observaciones	Se prevé la mecanización de los tratamientos selvícolas.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 1075

Tabla 1. Localización.

Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Berrioplano		Huso	30 N
Monte	El pineral		Coordenadas x	606289
Propietario	Concejo de Ballarian		Coordenadas y	4747579
Observaciones				
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	8,830	Perímetro (m)	1187
Orientación	Sur y este	Pendiente (%)	24
Altitud (m)	510	Vientos	Norte y oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	80		%			%	
Arbustivo	Mt	%	20		%			%	
Código de ocupación Normafor	(PnrFA)d Mt/ma								

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		

FCC %	d		
Calidad de la estación	Calidad I		
Vigor de la masa	Buena		
Clase diamétrica (cm)	35-40		

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	<i>Buxus sempervirens</i>		
FCC %	ma		
Accesibilidad	Buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Apertura de claros comenzar la regeneración.		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> con apertura de claros para comenzar la regeneración.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste
	Otros	5	
			Fusiforme

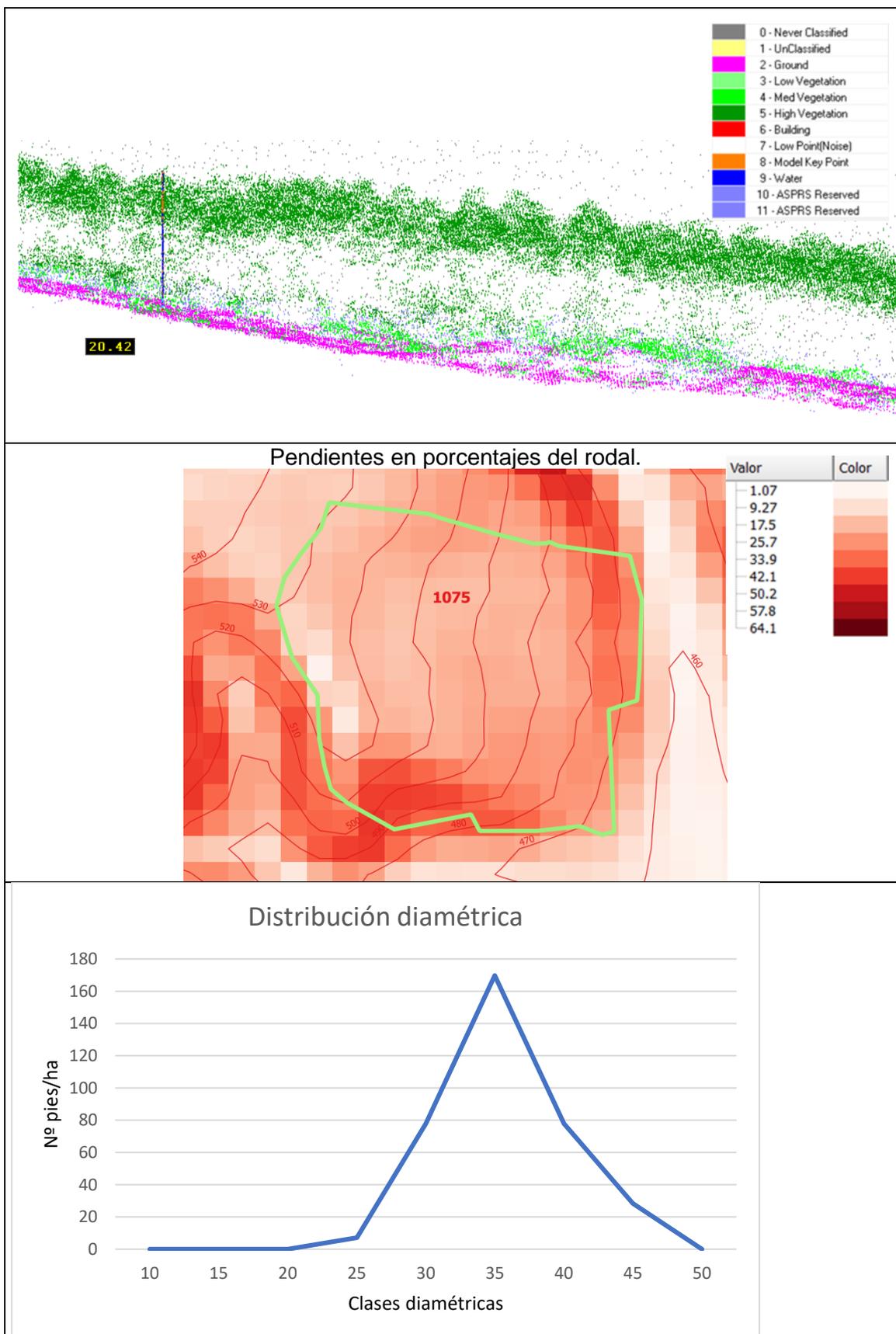
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Claros por lo bajo	
	Cercanos	Claros por lo bajo	
Prescripción selvícola	Claros finales.	Prioridad	Alta
Destino tecnológico	Construcción, Embalaje, Estaca, Apeo o troquillo, Papelera.		
Observaciones	Se prevé la mecanización de los tratamientos selvícolas.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



Alumno: Beñat Recalde Irigoyen - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS - Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 1075

Tabla 1. Localización.

Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Berrioplano		Huso	30 N
Monte	El pineral		Coordenadas x	606289
Propietario	Concejo de Ballarian		Coordenadas y	4747579
Observaciones				
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	8,830	Perímetro (m)	1187
Orientación	Sur y este	Pendiente (%)	26
Altitud (m)	510	Vientos	Norte y oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	80		%			%	
Arbustivo	Mt	%	20		%			%	
Código de ocupación Normafor				(PnrFA)d Mt/ma					

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		

FCC %	d		
Calidad de la estación	Calidad I		
Vigor de la masa	Buena		
Clase diamétrica (cm)	35-40		

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	<i>Buxus sempervirens</i>		
FCC %	ma		
Accesibilidad	Buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Apertura de claros comenzar la regeneración.		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> con apertura de claros para comenzar la regeneración.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste
	Otros	5	
			Fusiforme

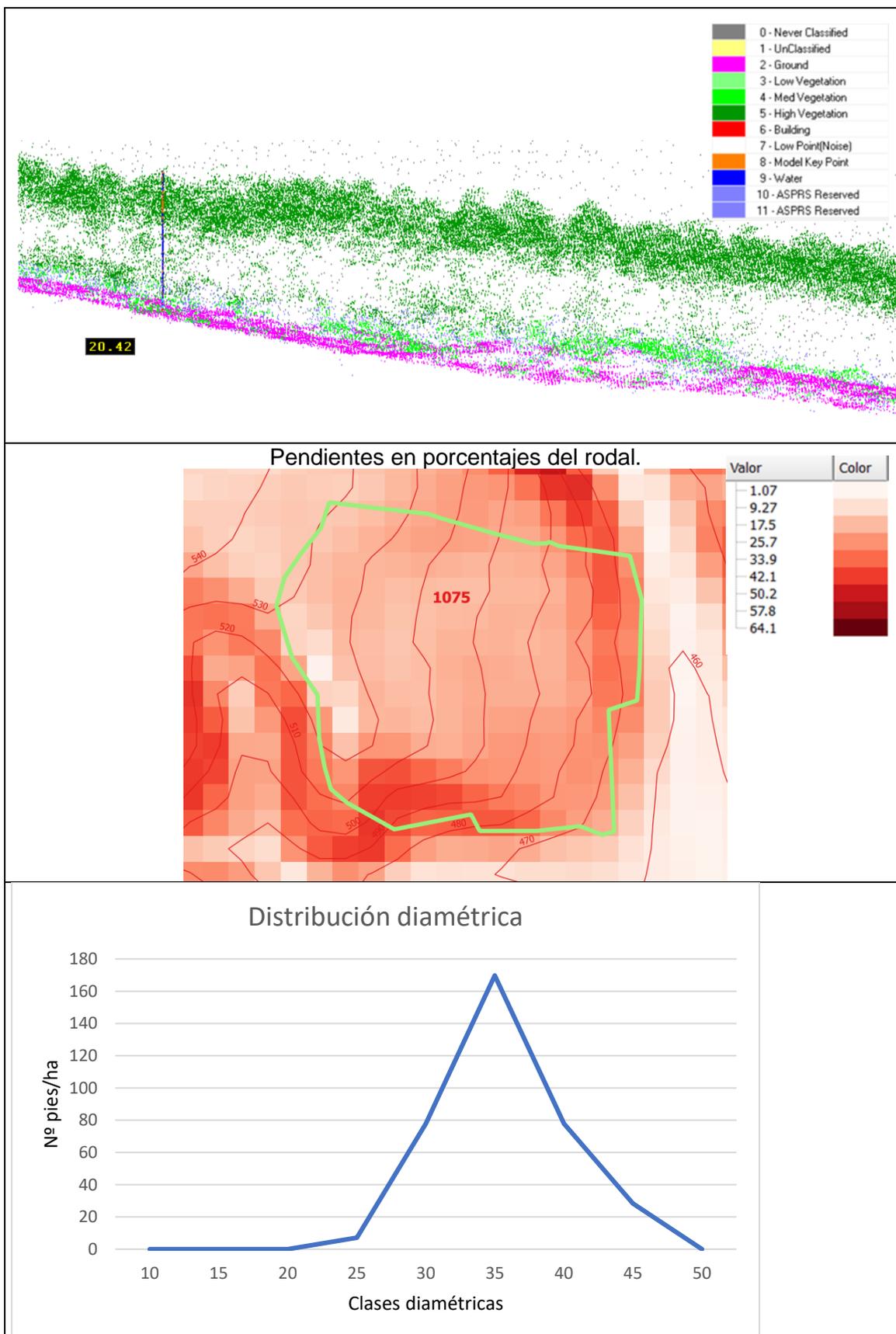
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Claros por lo bajo	
	Cercanos	Claros por lo bajo	
Prescripción selvícola	Claros finales.	Prioridad	Alta
Destino tecnológico	Construcción, Embalaje, Estaca, Apeo o troquillo, Papelera.		
Observaciones	Se prevé la mecanización de los tratamientos selvícolas.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



Alumno: Beñat Recalde Irigoyen - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS - Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

FICHA TÉCNICA DEL RODAL N.º 1077

Tabla 1. Localización.

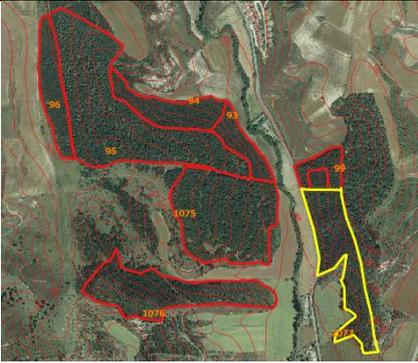
Provincia	Navarra	Coordenadas	Datum	ETRS89
Municipio	Berrioplano		Huso	30 N
Monte	Mendiburu		Latitud	606951
Propietario	Concejo de Ballariain		Longitud	4747751
Observaciones	Es el rodal con acceso directo y el primero de la masa del proyecto desde el pueblo de Unzu NA-4210.			
 <p>Ilustración 1. Localización del rodal.</p>				

Tabla 2. Fisiografía.

Superficie (ha)	5,190	Perímetro (m)	1638
Orientación	Oeste	Pendiente (%)	28
Altitud (m)	480	Vientos	Oeste
Drenaje	Bueno	Pedregosidad	Baja
Tipo de suelo	Calizas, dolomías, margas, areniscas, lutitas y a veces conglomerados.	Erosión	Baja
Accesibilidad	Sencilla		

Tabla 3. Información de la masa. Código y ocupación.

Código	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3		
Arbóreo	Pn	%	90		%			%	
Arbustivo	Mt	%	10		%			%	
Código de ocupación Normafor				(PnrF)d Mt/ma					

Tabla 4. Estrato Arbóreo.

Estratificación del rodal	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Especie principal	<i>Pinus nigra</i>		
FCC %	d		
Calidad de la estación	Calidad I		
Vigor de la masa	Buena		

Clase diamétrica (cm)	25-30		
------------------------------	-------	--	--

Tabla 5. Estrato Matorral.

	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Especie principal	Buxus sempervirens		
FCC %	ma		
Accesibilidad	Buena		

Tabla 6. Descripción generalizada del rodal.

Estado actual	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> monoestratificada con sotobosque de <i>Buxus sempervirens</i> .		
Dinámica natural	Apertura de claros comenzar la regeneración.		
Objetivo estructural	Masa coetánea adulta de <i>Pinus nigra</i> con apertura de claros para comenzar la regeneración.		
Forma principal de la masa	Coetánea	Forma fundamental de la masa	Monte alto
Regeneración	Muy escasa	Potencial supervivencia	Alta
Modelo de combustible	Predominante	8	Calidad del fuste
	Otros	5	
			Fusiforme

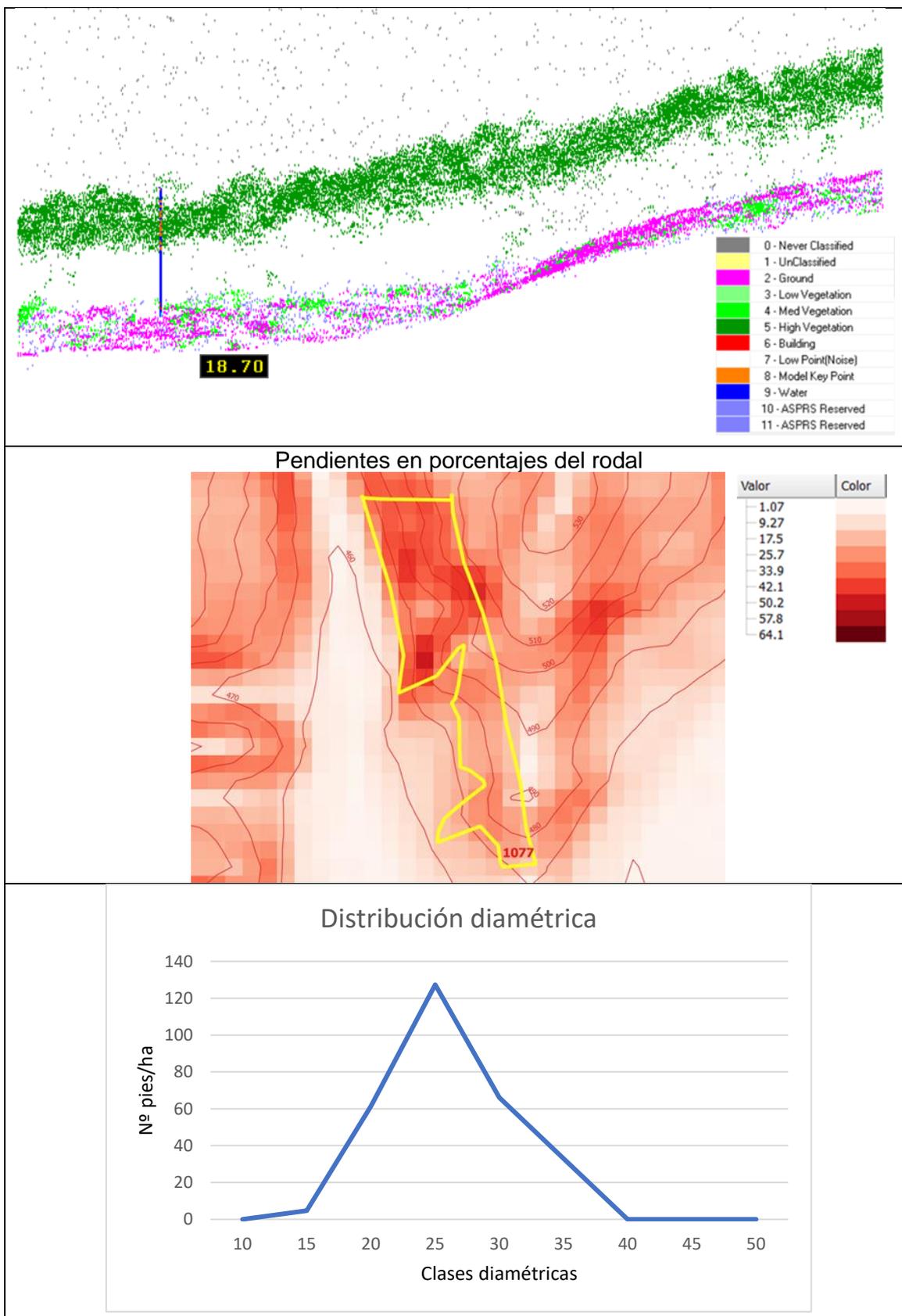
Tabla 7. Selvicultura.

Antecedentes selvícolas	Lejanos	Claros por lo bajo	
	Cercanos	Claros por lo bajo	
Prescripción selvícola	Claros finales	Prioridad	Alta
Destino tecnológico	Embalaje, Estaca, Apea o tronquillo.		
Observaciones	Se realizará una clara con menor peso que el resto de rodales similares al tener un diámetro medio cuadrático menor.		

Tabla 8. Estado fitosanitario.

Estado	Bueno	Pastoreo	-
Daños abióticos	Algún pie caído por el viento.	Daños bióticos	Algunos pies con defoliaciones de la procesionaria del pino.
Observaciones	Presencia de bolsas de procesionaria. Huellas de jabalíes y corzos.		

Tabla 9. Descripción gráfica.



ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO II: ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE DEL ESTUDIO CLIMÁTICO

1.Introducción a la zona de estudio.....	1
2.Estación meteorológica.....	1
3.Clasificaciones climáticas	1
4.Diagrama ombrotérmico.....	2
5.Clima por meses.....	2

1. Introducción a la zona de estudio

El proyecto queda encuadrado en la zona media de Navarra, zona en el que sucede la transición entre el clima oceánico por el norte y el mediterráneo por el sur. La altitud ronda los 400 m. sobre el nivel del mar.

Las montañas que quedan en el norte de Navarra hacen de barrera para las lluvias que viene del Cantábrico, generando que esta zona sea menos lluviosa que otras zonas de Navarra. También podemos decir que en el verano existe una estación seca, aunque no es muy pronunciada, ni afecta de forma severa a la comunidad vegetal.

2. Estación meteorológica

Para el estudio del clima se empleará la estación meteorológica de Pamplona-Iruña, dado que es la más fiable y la más cercana a la zona de estudio.

Datos: Estación manual de Pamplona-Iruña (Navarra).

Latitud: 4741482 Longitud: 611310 Altitud: 455 m

Coordenadas en el sistema de referencia ETRS89, proyección UTM huso 30.

Periodo Precipitación: 1981-2010 Periodo Temperatura: 1981-2010

3. Clasificaciones climáticas

- Köppen: Cf2b: Clima marítimo de costa occidental (oceánico). 2 meses secos. Clima templado de veranos frescos. Las lluvias están bien repartidas a lo largo de todo el año, por lo que no existe una estación seca. Aunque sí hay meses con $P < 2T$. Se trata de un clima de transición entre el clima netamente oceánico, sin meses secos, y el mediterráneo.

- Papadakis: Grupo climático: Meth (Mediterráneo templado (húmedo)).

Tabla 1. Valores climáticos normales en la serie 1970 de la estación de Pamplona-Iruña. Fuente: Gobierno de Navarra.

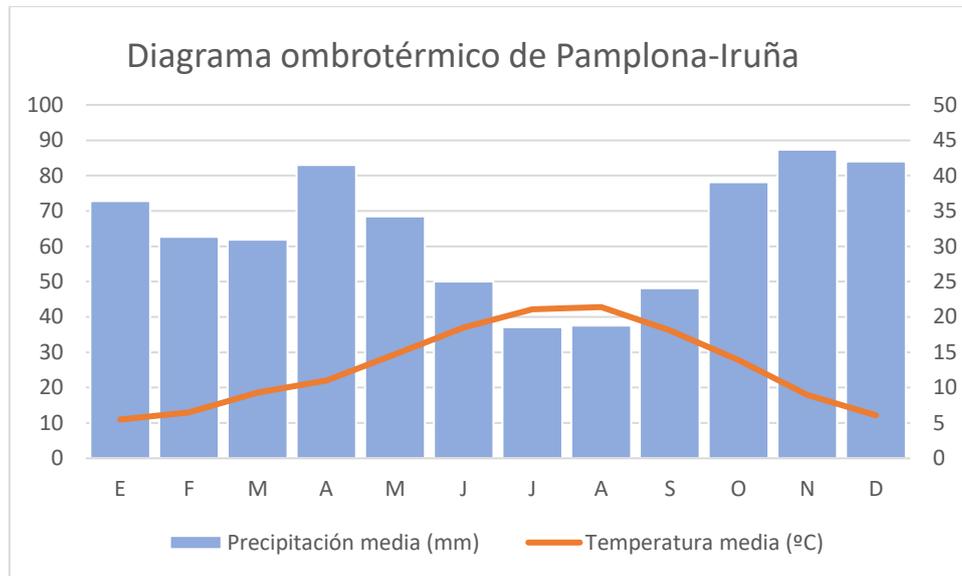
Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	72,8	62,7	61,9	83	68,5	50	37,1	37,6	48,1	78,1	87,3	84	771
Días de lluvia	14,4	12,6	13,5	16,3	15,9	10,1	7,7	8,3	9,7	13,7	15,2	14,8	152
Temperatura máxima absoluta (°C)	19,5	22,4	25,8	29,5	33,5	38,5	40,2	40,2	37	30	23,6	18,8	40,2
Temperatura media de máximas (°C)	8,9	10,6	14,1	16	20,2	24,5	27,4	27,6	23,8	18,5	12,6	9,4	17,8
Temperatura media (°C)	5,5	6,5	9,3	11	14,7	18,5	21,1	21,4	18,1	13,9	9	6,1	12,9
Temperatura media de mínimas (°C)	2,1	2,4	4,4	6	9,3	12,6	14,8	15,1	12,4	9,3	5,3	2,7	8
Temperatura mínima absoluta (°C)	-11,8	-9,5	-9	-1,4	-0,2	4,5	8	4,8	3,4	-1	-5	-10	-11,8
Días de helada	9,1	7,1	2,7	0,4	0	0	0	0	0	0,1	2,4	7,5	29,4
ETP: Evapotranspiración potencial, índice de Thornthwaite (mm)	12	15,3	31,4	43,5	74,2	103,8	126,1	119,2	82,4	51,8	23,9	13,3	696,7

Fecha primera helada otoño (fecha antes de la cual la probabilidad de helada es del 10%): 5 de noviembre.

Fecha última helada primavera (fecha a partir de la cual la probabilidad de helada es del 10%): 14 de abril.

4. Diagrama ombrotérmico

Tabla 2. Diagrama ombrotérmico de la estación de Pamplona-Iruña. Fuente: Gobierno de Navarra.



5. Clima por meses

Primavera (marzo, abril y mayo):

Estación en el que alternan días templados con fríos, y días lluviosos con secos. La temperatura va en aumento hasta que alcanzan los 14,7°C. Las Temperaturas medias máximas ascienden de 14,1°C a 20,2°C en mayo. A partir del mes de mayo la probabilidad de heladas es mínima. La precipitación media acumulada de primavera ronda los 210 mm.

Es una estación lluviosa para mecanizar el monte dado que la maquinaria puede producir rodaduras que afecten de forma erosiva al suelo.

Verano (junio, julio y agosto):

Estación con días cálidos y soleados, influenciado por las altas presiones subtropicales procedentes de las Azores. Es la estación con menor precipitación y con mayores días despejados. La temperatura media asciende de 18,5°C en junio hasta 21,4°C en agosto y las temperaturas medias máximas de 20,2°C hasta 27,4°C. La precipitación media acumulada del verano ronda los 125 mm.

Es la estación más idónea para mecanizar el monte dado a sus bajas pluviometrías, pero es la más peligrosa para que se generen incendios forestales.

Otoño (septiembre, octubre, noviembre):

Estación en el que las temperaturas van bajando gradualmente y los días lluviosos van en aumento. La temperatura media va disminuyendo de 18,1°C a 9°C y la temperatura media máxima va de 23,8°C a 12,6°C. Las heladas comienzan a producirse con frecuencia a partir del 5 de noviembre. La precipitación media acumulada del otoño ronda los 215 mm.

Como ocurre en primavera, otoño también es una estación lluviosa para mecanizar el monte.

Invierno (diciembre, enero, febrero):

Estación de temperaturas bajas y días lluviosos. Las temperaturas medias no superan los 7 siendo las temperaturas medias máximas inferiores a 11°C. Las heladas son frecuentes y la precipitación acumulada ronda los 220 mm.

El acceso al monte en esta estación se puede complicar por las heladas y lluvias.

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO III: ESTUDIO DE LA FAUNA

ÍNDICE DE ESTUDIO DE LA FAUNA

1.Listado de especies	1
2.El Catálogo de Especies Amenazadas en la Ley 42/2007	2
3.Normativa vinculante sobre fauna.....	2
4.Medidas aplicadas para conservación de la fauna.....	2

1. Listado de especies

El proyecto se desarrolla en la confluencia del clima eurosiberiano y el mediterráneo. Esta posición ventajosa permite la presencia de especies adaptadas a ambos climas. Para el estudio de la fauna se ha tenido en cuenta la bibliografía, la asociación con las series de vegetación potenciales correspondientes al proyecto y el Plan Cinegético del Coto NA-10277 de Izu-Juslapeña- Olo.

Se adjunta un listado de las especies presentes en la superficie proyectada y sus cercanías.

Tabla 1. Listado de especies presentes y su catalogación. Fuente: Elaboración propia.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	C.E.A.	R.D. 439/90
MAMÍFEROS			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo-Basasagua	NA	-
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo-Orkatza	NA	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo-Trikua	NA	-
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	NA	-
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	NA	-
<i>Meles meles</i>	Tejón-Azkonarra	NA	-
<i>Martes foina</i>	Garduña-Lepaxuria	NA	-
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja-Erbiñudea	NA	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja-Urtxintxa	NA	-
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí-Basurdea	NA	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro-Azeria	NA	-
AVES			
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja-Eperra	NA	-
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero- Zapelatz arrunta	NA	II
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero-Karnaba	NA	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz-Pagausoa	NA	II
<i>Corvus corone</i>	Corneja	NA	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo-Txantxagorria	NA	II
<i>Milvus milvus</i>	Milano real-Mirugorria	PE	II
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo-Apohontza	NA	II
<i>Picus viridis</i>	Pito real-Okil berdea	NA	II
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	NA	-
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común-Urubia	NA	II
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino común	NA	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín-	NA	II
REPTILES			
<i>Anguis fragilis</i>	Lución-Zirauna	NA	II
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea-lpar suge leuna	NA	II
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda-Montpelierko sugea	NA	-

2. El Catálogo de Especies Amenazadas en la Ley 42/2007

-PE.- En Peligro de Extinción: Taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causantes de su actual situación siguen actuando.

-V.- Vulnerable: Taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ello no son corregidos.

-NA.- No amenazada: Taxones o poblaciones sin amenazas.

Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

-I.- En peligro de extinción: Aquellas que, habiendo sido científicamente identificadas como tales, requieren una acción urgente e inmediata para garantizar su conservación.

-II.- De interés especial: Determinadas especies, cuya conservación exige la adopción de medidas de protección.

3. Normativa vinculante sobre fauna

Normativa comunitaria:

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

Normativa estatal:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Normativa autonómica:

- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.
- Ley Foral 17/2005, de 22 de diciembre, de caza y pesca de Navarra.

4. Medidas aplicadas para conservación de la fauna.

No se tomarán ninguna medida para la conservación de la fauna, dado que las especies presentes en el proyecto no se verán afectadas por los tratamientos selvícolas a realizar. A la hora de realizar el calendario de actuaciones se tendrá en consideración la época de cría de la fauna, época crítica para la supervivencia y reproducción. En caso de encontrar indicios o nidos de alguna especie de interés se llamará al Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO IV: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

ÍNDICE DE ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

1.Vegetación potencial	1
2.Vegetación actual.....	1
3.Medidas aplicadas para conservación de la vegetación.....	2

1. Vegetación potencial

La vegetación cambia constantemente de forma natural para acomodarse a las nuevas condiciones ambientales. No obstante, hoy en día la actividad humana es la principal transformadora de la cubierta vegetal. Como consecuencia, la superficie de los bosques se ha reducido y alterado de forma importante generando cubiertas vegetales artificiales como es en nuestro caso. Estas pueden ser diferentes a la vegetación potencial que debería de haber en la zona sin haberse producido ninguna perturbación.

Dentro de los Mapas de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), la vegetación potencial del proyecto queda definido en las siguientes categorías:

-Región Eurosiberiana.

-Piso montano.

-Serie montana pirenaica del roble peloso o pubescente (*Quercus pubescens*). *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*.

La serie montana pirenaica del roble peloso corresponde, en su etapa madura, a un bosque bastante denso y de talla media en el que suele ser preponderante el roble peloso (*Quercus pubescens*), pero en el que pueden ser comunes arces (*Acer campestre*, *A. opalus*) y serbales (*Sorbus aria*, *S. torminalis*). En el sotobosque pueden abundar diversos arbustos espinosos, bojés y madre selvas, así como ciertas hierbas y geófitos (*Buxo-Quercetum pubescentis*). Ocupa la zona de transición entre el mundo eurosiberiano y el mediterráneo (submediterráneo), pero la vegetación en contacto sobre los suelos húmedos (geoserias) es la propia de una catena eurosiberiana. (Rivas-Martínez, 1987).

2. Vegetación actual

La vegetación actual de este proyecto dista mucho de ser la vegetación potencial debido a que se trata de una plantación de *Pinus nigra* var. *austria* para fines productores. Por lo que, en la superficie afectada la especie principal será homogéneamente el *Pinus nigra*. Cabe destacar que en el entorno del pinar existen bosques en los que se está beneficiando mediante diversos tratamientos selvícolas al *Quercus pubescens* para que vuelva a ser la especie dominante. También, tenemos zonas de pastos naturales con abundantes gramíneas.

Se presenta un listado de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas presentes:

Tabla 1. Especies de herbáceas presentes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Lastón-Alka
<i>Bromus erectus</i>	-
<i>Carex flacca</i>	Mansiega
<i>Cirsium sp.</i>	Cardo
<i>Helictotrichon cantabricum</i>	-
<i>Hepatica nobilis</i>	Hepática- Gibel belarra
<i>Melica uniflora</i>	-
<i>Onobrychis hispanica</i>	Esparceta
<i>Papaver rhoeas</i>	Amapola-Mitxoleta
<i>Primula veris</i> subsp. <i>columnae</i>	Primavera-Bedats lilia

Tabla 2. Especies arbustivas presentes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Buxus sempervirens</i>	Boj-Ezpela
<i>Cornus sanguínea</i>	Cornejo-Zuhandorra
<i>Emerus major</i>	Coroneta
<i>Hedera helix</i>	Hiedra-Huntza
<i>Lonicera etrusca</i>	Madreselva-Atxaparra
<i>Rosa arvensis</i>	Rosal-Arkakaratsa
<i>Rosa agrestis</i>	Rosal-Arkakaratsa
<i>Viburnum lantana</i>	Morrionera-Andura

Tabla 3. Especies arbóreas presentes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Quercus pubescens</i>	Roble pubescente-Ametz ilaunduna
<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio-Larizio pinua
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino albar-Lergorria

Cabe destacar que la especie mayoritaria es el *Pinus nigra* var. *austria*. Las demás especies arbóreas solo están presentes de forma residual y sus pies no llegan a la decena.

3. Medidas aplicadas para conservación de la vegetación

Como conclusión y para tener en cuenta se dejarán en pie todas las especies que no sean *Pinus nigra* y se intentará dañar lo mínimo en la extracción de los productos del monte a favor de favorecer la biodiversidad.

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO V: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE DE ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

1.Estudio de alternativas.....	1
1.1. Identificación de alternativas	1
1.1.1. Claras	1
1.1.2. Tratamientos de regeneración	1
1.1.3. Sin actuación	2
1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	2
1.3. Efectos de las alternativas.....	2
1.4. Evaluación de alternativas.....	3
1.5. Elección de las alternativas a desarrollar.....	3

1. Estudio de alternativas

1.1. Identificación de alternativas

Para poder elegir el mejor tratamiento selvícola a aplicar en nuestro proyecto, lo primero, es fijarnos en las características de nuestra masa forestal. El estado de desarrollo, la calidad, la densidad de la masa son unas de las variables que debemos observar para conocer la situación en la que se encuentra nuestra masa. Después de esto, debemos plantear la finalidad a la que esperamos obtener mediante los tratamientos, como, por ejemplo: Obtener un beneficio económico, mejorar las condiciones existentes, regenerar la masa...

También ha de tenerse en cuenta los aspectos negativos que pueden generar los diversos tratamientos. Tales como pérdidas de estabilidad de la masa, daños en la regeneración, daños en suelos, daños de carácter paisajístico, repercusiones sociales... Teniendo en cuenta todas estas consideraciones se puede generar un estudio de alternativas.

Hay que considerar que las masas forestales de este proyecto parten de un estado de Fustal y Fustal alto. Por lo que tratamientos como clareo y podas quedan descartadas.

Las posibles alternativas de tratamientos selvícolas las podemos agrupar en claras, tratamientos para regenerar y sin actuación:

1.1.1. Claras

Tratamientos de mejora que consiste en cortas que se hacen en un rodal regular, estado de latizal o fustal, con el objetivo de mejorar la estabilidad de la masa, con la obtención de productos maderables, realizando un control de la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies que quedan en pie.

-Claros por lo bajo: Claras que afectan los pies del estrato dominado y pies que presenten algún tipo de defecto como enfermedad, bifurcación, torcedura y de escasa calidad tecnológica.

-Claros de selección de árboles de porvenir: Claras en las que se busca favorecer a los pies con las mejores características, eliminando sus competidores directos. Se suelen elegir unos 100 pies/ha. y en distintas claras se va apeando los pies que puedan competir con ellos. Estos pies se eligen por criterios de vigor, copa equilibrada, fuste recto y sin enfermedades.

1.1.2. Tratamientos de regeneración

Tratamientos mediante los cuales se busca una renovación de una masa arbórea.

-Aclareo sucesivo uniforme: Tipo de corta de regeneración que genera y mantiene masas regulares, teniendo en cuenta que el periodo de regeneración es igual a una clase artificial de edad o a la cuarta parte del turno. En el rodal de regeneración se practica de forma sucesiva: Cortas preparatorias, cortas diseminatorias y cortas secundarias, compuesta esta última por cortas aclaratorias y cortas finales.

-Cortas a hecho: Tipo de corta de regeneración que extrae de forma total y en una vez todos los pies que forman el rodal son cortas continuas que dan lugar a masas regulares o coetáneas. La regeneración es variada, según especies y estaciones, y sirven para establecer masas naturales en monte bajo y alto y artificiales.

1.1.3. Sin actuación

No se realizará ningún tratamiento selvícola en aquellos rodales en los que se considere que por sus características forestales o fisiográficas impidan o dificulten la labor. También, se evitará realizar en aquellos rodales que supongan una gran inversión económica y no produzcan beneficios.

1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

-Matorral denso bajo el estrato arbóreo: No se realizarán claras dado que se favorecería el desarrollo del matorral.

-Accesibilidad de los rodales.

-Indicios de erosión.

-Pendientes: Si supera un 40% de pendiente no se podrán realizar la ejecución de cortas intensivas, dado que pondría en riesgos la protección del riesgo frente a la erosión.

-Efectos sobre la flora y la fauna: Efectos negativos que puedan generar los tratamientos sobre la flora y fauna.

-Impacto paisajístico: Se evitará realizar cortas intensivas en zonas que sean muy visibles o que superen las 10 ha.

-Usos recreativos/culturales: Accesos al monte, gestión cinegética, usos recreativos...

1.3. Efectos de las alternativas

Claras por lo bajo:

-Mejora de la sanidad de los pies que quedan en pie, reduciendo la mortalidad futura.

-Reducción del dosel de copas, lo que implica una reducción de la poda natural y el aumento del matorral.

-Obtención de productos de menor valor económico.

-La competencia se disminuye en menor medida que otros tipos de tratamientos del mismo peso.

Claras de selección de árboles de porvenir:

-Obtención de productos de buen tamaño y valor económico.

-Se favorece el desarrollo de los pies que se obtendrá en el aprovechamiento final.

-Disminución de la competencia de los pies seleccionados.

-Mejora del vigor de los pies.

-Si el tratamiento no se aplica de forma correcta se corre el riesgo de crear una degeneración en la masa restante.

-No se mejora el estado sanitario ni se reduce la mortalidad futura.

Aclareo sucesivo uniforme:

-El regenerado natural se consigue con mayor eficacia y está más protegido.

-El suelo queda más defendido de la erosión y de la pérdida de fertilidad.

-Implica menor impacto negativo paisajístico y sobre la fauna.

- Requiere una gestión técnica más laboriosa y experimentada.
- Riesgo de causar daños al regenerado.

Cortas a hecho:

- Al ser las cortas muy concentradas, el coste de saca es mínimo y por tanto es máxima la retribución al monte.
- Economía, sencillez y facilidad de control en la gestión técnica.
- Aplicable a especies heliófilas y de temperamento robusto.
- Tiene limitaciones graves en zonas montañosas, de fuertes pendientes, donde el riesgo de erosión hídrica y de degradación edáfica es alto.
- Impacto paisajístico negativo.
- En relación con la gestión, siempre es necesario poder aplicar la regeneración artificial.

1.4. Evaluación de alternativas

Claras por lo bajo:

Supondrá una mejora de la sanidad de los pies que queden sin cortar, también una disminución de la competencia de los pies aporta un beneficio económico.

Claras de selección de árboles de porvenir:

Supondrá una mejora de los pies seleccionados en la masa, disminuyendo su competencia, mejorando la calidad y el vigor. Aporta un beneficio económico.

Aclareo sucesivo uniforme:

Supondrá la regeneración de la masa de forma natural, pero necesitaría la preparación del terreno para que las semillas arraiguen con mayor éxito. Se obtiene beneficio económico.

Cortas a hecho:

Supondrá una corta con gran beneficio económico, pero para regenerar necesitaría una repoblación de carácter productivo.

Sin actuación:

El rodal se deja en su desarrollo natural.

1.5. Elección de las alternativas a desarrollar

En base al estudio de rodales y al análisis multicriterio que se realiza a continuación se decidirá que tratamientos se va a realizar. Este análisis multicriterio demuestra la relación entre los diversos tratamientos con diversas variables para tener en cuenta. Los resultados se centrarán en aquellos rodales que supongan un beneficio económico pudiendo recomendar actuaciones futuras en el resto de los rodales.

Se va a realizar dos análisis multicriterio, una para los rodales que se van a hacer tratamientos de mejora y otro para los rodales que están cercanos a regenerar. En el caso de las que están cercanos a regenerar se va a añadir una última clara de árboles de porvenir como otra alternativa para tener en cuenta.

Tabla 1. Análisis multicriterio de tratamientos de mejora. Valores: 1 (Desfavorable), 2 (Neutral), 3 (Beneficioso). Elaboración propia.

Tratamiento	Dificultad de gestión	Rentabilidad económica	Árboles futuros	Sanidad	Mejora de la competencia	Valor paisajístico	Total
Claros por lo bajo	3	1	2	3	2	2	13
Claros de árboles de porvenir	2	3	3	1	3	2	14

El tratamiento de Claros de árboles de porvenir se aplicará en aquellos rodales que dispongan de una mejor calidad de masa o en aquellos en los que se encuentren más desarrollados. En el resto se aplicará claros por lo bajo.

Tabla 2. Análisis multicriterio de tratamientos cercanos a la regeneración. Valores: 1 (Desfavorable), 2 (Neutral), 3 (Beneficioso). Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento	Dificultad de gestión	Rentabilidad económica	Árboles futuros	Regeneración natural	Tiempo para la regeneración	Valor paisajístico	Total
Claros de árboles de porvenir	2	2	3	2	1	3	13
Cortas a hecho	3	3	1	1	3	1	12
Aclareo sucesivo uniforme	1	2	2	2	2	2	11

Aunque no se puede considerar un método de regeneración el último tratamiento de clara de árboles de porvenir son la mejor opción para preparar la masa para el futuro tratamiento selvícola que realizara la regeneración. Estas claras se pueden considerar las cortas preparatorias del método de regeneración del aclareo sucesivo uniforme, pero deja la oportunidad de cambiar en un futuro el método de regeneración a cortas a hecho. Las claras de árboles de porvenir en los rodales cercanos a la regeneración tendrán un peso de corta mayor que las claras de árboles de porvenir en los rodales con tratamientos de mejora. Los tratamientos elegidos se pueden observar en el Plano nº10 del Documento nº2.

Los tratamientos de aclareo sucesivo uniforme pueden generar problemas como cita F. MARTÍNEZ *et al.*, en su *Estudio de la regeneración del Pinus nigra Arnold en las sierras de Cazorra, segura y las villas*:

- La regeneración del *Pinus nigra* es muy irregular, y en consecuencia aparecen amplias zonas con regeneración escasa y otros valores elevados.
- Con texturas arenosas la regeneración aumenta, disminuyendo sensiblemente conforme estas son más arcillosas.

Por lo que se recomienda que el próximo tratamiento de regeneración que se realice sea una corta a hecho.

En rodales que por sus características no se puede ejecutar ningún tratamiento se dejarán sin actuación.

Tabla 3. Alternativa de tratamientos por rodales. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Tratamientos
Rodal 93	Sin actuación
Rodal 94	Clara de árboles de porvenir
Rodal 95	Clara de árboles de porvenir
Rodal 96	Clara por lo bajo
Rodal 99	Clara de árboles de porvenir
Rodal 1075	Clara de árboles de porvenir
Rodal 1076	Clara de árboles de porvenir
Rodal 1077	Clara de árboles de porvenir

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO VI: INVENTARIO Y DATOS LiDAR

ÍNDICE DE INVENTARIO Y DATOS LiDAR

1.Obtención de datos.....	1
1.1.Datos cedidos por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra	1
2.Supuesto del número mínimo de parcelas a desarrollar el inventario	5
3.Elaboración de los datos.....	6
3.1.Volumen.....	6
3.2.Área basimétrica	7
3.3.Diámetro medio cuadrático.....	7
3.4.Índice de Hart-Beking.....	8
4.Agrupación por unidades homogéneas.....	8
4.1.Clara por lo bajo en estado de fustal	9
4.2.Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	9
4.3.Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	10
5.Resultados.....	13
5.1.Clara por lo bajo en estado de fustal	13
5.2.Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	13
5.3.Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	14
6.Datos LiDAR	14
6.1.Obtención de datos LiDAR	14
6.2.Tratamiento de datos.....	15
6.2.1.Filtrado.....	15
6.2.2.SilviLiDAR.....	16
6.3.Resultados	17
6.4.Justificación de tratamientos propuestos por datos LiDAR	18

1. Obtención de datos

Este proyecto se realizó durante el confinamiento del COVID-19 del año 2020. El inventario que se presenta fue cedido por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra a petición del autor, ya que no se pudo ir al monte a realizarlo. Este inventario ha sido adaptado para poder realizar el Trabajo Fin de Grado de forma adecuada.

1.1. Datos cedidos por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra

Las herramientas empleadas por el Guarderío de Medio ambiente fueron las siguientes:

- Estadillo y ficha.
- Forcípula.
- Vertex.
- Cinta métrica.
- GPS.

El Guarderío de Medio Ambiente realizó 15 parcelas de contraste de forma aleatoria teniendo como mínimo 2 parcelas por rodal (Salvo rodal 99 con 1 parcela). En estas parcelas con un radio de 15 m (algunas de 10 m) se midieron el diámetro mediante la forcípula y la altura de los 6 pies con mayor diámetro de la parcela (Altura dominante). También mediante un GPS se anotó el centro de cada parcela para su posterior localización. La localización exacta de estas parcelas se muestra en el plano número 4 Localización de las parcelas del Documento nº2 planos.

Tabla 1. Resumen de localización de parcelas. Fuente: Gobierno de Navarra.

Parcela	x	y	Municipio	Rodal
1	606410	4748161	Ollacarizqueta	94
2	606566	4748161	Ollacarizqueta	94
3	606165	4748195	Ollacarizqueta	95
4	606278	4748078	Ollacarizqueta	95
5	606020	4748388	Ollacarizqueta	96
6	606065	4748139	Ollacarizqueta	96
7	606933	4747990	Ollacarizqueta	99
8	606593	4747837	Ballariain	1075
9	606482	4747856	Ballariain	1075
10	606525	4747563	Ballariain	1076
11	606235	4747613	Ballariain	1076
12	606266	4747539	Ballariain	1076
13	607049	4747441	Ballariain	1077
14	607002	4747541	Ballariain	1077
15	606940	4747767	Ballariain	1077

Como criterio de obtener el número de parcelas a realizar en el monte podemos decir que en el documento de “Condiciones técnicas para la redacción de proyectos de ordenación y estudio de regulación de usos de montes comunales en Navarra” aparece que en masas heterogéneas se pueden realizar parcelas utilizando una malla de 1

parcela cada 4 hectáreas e intensificar la muestra en los rodales de mayor calidad o más homogéneos. De forma global en el proyecto se realizaron 1 parcela cada 2,7 hectáreas. Aunque si realizamos la relación para cada rodal podemos observar discrepancias tanto positivas como negativas.

Tabla 2. Resumen de las características del inventario recibido por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. Fuente: Elaboración propia.

Rodal	Nº de parcelas.	Radio empleado (m).	Sup. muestreada (m²).	Sup. total (m²).	Porcentaje muestreado (%).	Relación parcelas/ha
94	2	10	638,319	30469,391	2,095	1,524
95	2	15	1413,717	130411,057	1,084	6,520
96	2	10	628,319	28248,210	2,224	1,421
99	1	15	706,860	12545,934	5,634	1,254
1075	2	15	1413,717	88309,584	1,601	4,415
1076	3	15	2120,575	64071,524	3,310	2,136
1077	3	15	2120,575	51928,213	4,084	1,731

Se presenta el resumen de las parcelas realizadas por el Guarderío de Medio ambiente del Gobierno de Navarra por clases diamétricas. En ellas también se podrá observar otros datos de interés como la Altura dominante, radio empleado, coordenadas, calidad de estación y código NORMAFOR.

Tabla 3. Resumen de las parcelas del inventario en número de pies por cada clase diamétrica

Rodal	94	94	95	95	96	96	99	1075	1075
CD (cm)	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 8	Parcela 9
10	0	0	0	0	1	2	0	0	0
15	4	7	0	0	4	5	0	0	0
20	5	8	0	1	12	12	0	0	0
25	6	4	1	2	11	10	0	0	1
30	3	3	4	3	4	4	3	5	6
35	1	0	8	9	0	0	8	12	12
40	0	0	4	4	0	0	8	5	6
45	2	3	3	2	0	0	2	2	2
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	21	25	20	21	32	33	21	24	27
Ho (m):	11	11	17	15	15	15	17	22	20
Radio (m):	10	10	15	15	10	10	15	15	15
Coordenadas (x,y):	607049	607002	606940	606525	606235	606266	606593	606482	606933
	4747441	4747541	4747767	4747563	4747613	4747539	4747837	4747856	4747990
Calidad:	Calidad I	Calidad I	Calidad II	Calidad II	Calidad I	Calidad I	Calidad I	Calidad I	Calidad I
Codificación NORMAFOR	(PnrF)d Mt/ma	(PnrF)d Mt/ma	(PnrFA)d Mt/ma	(PnrFA)d Mt/ma	(PnrF)d Hv/md	(PnrF)d Hv/md	(PnrFA)d Mt/ma	(PnrFA)s Mt/ma	(PnrFA)s Mt/ma

Tabla 4. Resumen de las parcelas del inventario en número de pies por cada clase diamétrica.

Rodal	1076	1076	1076	1077	1077	1077
CD	Parcela 10	Parcela 11	Parcela 12	Parcela 13	Parcela 14	Parcela 15
10	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	1	8
30	3	3	4	8	7	9
35	12	12	12	9	8	4
40	3	4	3	5	5	0
45	3	3	2	1	1	0
50	0	0	0	0	0	0
Total	21	22	21	24	22	21
Ho (m):	19	22	19	14	17	14
Radio (m):	15	15	15	15	15	15
Coordenadas (x,y):	606410	606566	606165	606278	606020	606065
	4748161	4748195	4748078	4748078	4748388	4748139
Calidad	Calidad I					
Codificación NORMAFOR	(PnrFA)s Mt/ma					

2. Supuesto del número mínimo de parcelas a desarrollar el inventario

Para saber cuántas parcelas habría que hacer como mínimo para que el inventario sea estadísticamente representativo se realizan los cálculos utilizando los datos cedidos por el Guarderío de Medio Ambiente como las parcelas de muestra.

Para el conjunto del monte, el tamaño de la muestra, n , depende de las siguientes variables:

- t de student: Tiene un valor de 2 dado que no conocemos a priori el valor de n .
- Error relativo de muestreo: E% lo fijamos en un 10% para poder inventariar con un error al 95% fiducial.
- El coeficiente de variación o Cv.

Las fórmulas empleadas son las siguientes:

Tabla 5. Media

Media	
$\bar{X} = \frac{\sum n_i}{n}$	
N	Tamaño de la muestra
x	Valor de la variable volumen (m ³ /ha)

Tabla 6. Desviación típica

Desviación típica	
$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n - (n - 1)}}$	
n	Tamaño de la muestra
x	Valor de la variable volumen (m ³ /ha)

Tabla 7. Coeficiente de variación

Coeficiente de variación	
$C\% = \frac{SD}{\bar{X}}$	
SD	Desviación típica
\bar{X}	Media de la variable volumen (m ³ /ha)

Tabla 8. Tamaño del muestreo

Tamaño del muestreo	
$n = \frac{t^2 C\%^2}{E\%^2}$	
C%	Coeficiente de variación
t	T de student
E%	Error de muestreo

Los resultados obtenidos son los siguientes, se han realizado los cálculos con los datos del volumen y con los datos de área basimétrica por hectárea de las parcelas:

Tabla 9. Resultados de muestra, con los datos de volumen como con área basimétrica por hectárea.
Fuente: Elaboración propia.

Parcela	V/ha	G/ha	Volumen medio por pacerla		Área basimétrica media por pacerla	
1	307,282	40,688	282,074		33,171	
2	333,195	39,938	Desviación típica		Desviación típica	
3	219,48	36,563	47,792		5,495	
4	213,114	40,125	Coef. Var. De la muestra		Coef. Var. De la muestra	
5	324,159	29,444	16,943		16,565	
6	314,907	28,694	N	n/N	N	n/N
7	293,444	32,611	691,946	0,022	691,946	0,022
8	310,938	34,722	Infinita		Infinita	
9	341,482	38,194	Número de parcelas a muestrear		Número de parcelas a muestrear	
10	281,992	31,417	12		11	
11	298,121	33,194				
12	270,007	30,167				
13	285,636	32,083				
14	264,829	29,722				
15	172,526	20,012				

El número de parcelas a realizar nos sale 12 con el volumen y 11 con el área basimétrica, por lo que podemos decir que la masa es muy homogénea y que con 15 parcelas podemos obtener un acercamiento a las existencias del monte. Aunque para poder hablar desde el punto de que este estadísticamente representado tendríamos que realizar como mínimo 30 parcelas por toda la superficie. Al no poder ir al monte y al haber obtenido una masa bastante homogénea cogeremos los datos cedidos por el Gobierno de Navarra como buenos.

3. Elaboración de los datos

3.1. Volumen

Para la estimación del volumen existente se han empleado las tarifas de volumen elaboradas por el Gobierno de Navarra para las masas de Calidad de Estación I y II en la demarcación forestal de Pamplona/Iruña.

Tarifa (I): $V = -65,7592 + 0,75306 \cdot d^2$

Tarifa (II): $V = -36,31706 + 0,612847 \cdot d^2$

d: Diámetro en centímetros (cm).

V: Volumen en decímetros cúbicos (dm³).

Para saber qué calidad de estación es la que dispone el rodal se emplean los siguientes criterios:

-Calidad 1: Árbol sano, vigoroso, óptimamente conformado, sin señales de vejez, capaz de proporcionar muchos y valiosos productos, no dominado y con excelente perspectiva de futuro.

-Calidad 2: Árbol sano, vigoroso, no dominado, sin señales de vejez, con algún defecto de conformación y capaz de proporcionar bastantes productos valiosos.

-Calidad 3: Árbol no totalmente sano y vigoroso, o algo viejo o dominado, con bastantes defectos de conformación, pero capaz de proporcionar algunos productos valiosos.

-Calidad 4: Árbol enfermo y débil o viejo, con muchos defectos de conformación, solamente capaz de proporcionar productos valiosos secundarios.

-Calidad 5: Árbol muy enfermo, débil o viejo, con pésima conformación y aprovechamientos escasos y de poco valor.

-Calidad 6: Árbol muerto, pero sin pudrir aún y capaz todavía de proporcionar algún bien.

Al no poder ir al monte para clasificar las calidades, se ha empleado el criterio de selección del "Pliego de condiciones técnicas particulares del aprovechamiento forestal en monte no catalogado del concejo de Ollacarizqueta y Ballarián" para clasificar las calidades de estación de los diversos rodales.

La tarifa (I) se empleará para las masas: 94, 96, 99, 1075, 1076 y 1077.

La tarifa (II) se empleará para la masa: 95.

3.2. Área basimétrica

Para el cálculo del área basimétrica se ha empleado las siguientes ecuaciones:

Cálculo del área basimétrica del pie individual (g_{CD}):

$$g_{CD} \left(\frac{m^2}{pie} \right) = \frac{\pi}{4} \times d_{CD}^2$$

Siendo g_{CD} el área basimétrica del pie individual y d_{CD} es el diámetro de la clase diamétrica correspondiente en centímetros.

Cálculo del área basimétrica de la clase diamétrica en la hectárea:

$$G_{CD} \left(\frac{m^2}{ha} \right) = g_{CD} \times N^{\circ} \text{ pies de la } CD \text{ en la hectárea.}$$

Siendo G_{CD} el área basimétrica de la clase diamétrica correspondiente.

Cálculo del área basimétrica por hectárea:

$$G \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \sum G_{CD} \text{ de la hectárea.}$$

3.3. Diámetro medio cuadrático

Diámetro que corresponde al árbol de una determinada Área basimétrica en centímetros.

$$Dg = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{G}{N}}$$

Siendo G el Área basimétrica (m²/ha) y N el Número de pies por hectárea.

3.4. Índice de Hart-Beking

Indica la distancia entre pies distribuidos en los vértices de una malla de triángulos equiláteros, siendo ésta de un S% respecto a la altura dominante Ho en metros.

$$S\% = \frac{100}{Ho} \times \sqrt{\frac{10000}{N}}$$

Siendo Ho la altura dominante en metros y N el número total de pies por hectárea.

4. Agrupación por unidades homogéneas

Los datos obtenidos se agrupan en unidades homogéneas para posteriormente realizar el mismo tratamiento selvícola en ellas. El plano representativo de la agrupación por unidades homogéneas se encuentra en el plano número 8 del Documento nº2 planos.

Tabla 10. Agrupación por unidades homogéneas.

Codificación NORMAFOR	Estado de desarrollo	Rodales	Tratamiento propuesto
(PnrF)d Hv/md	Fustal	96	Clara por lo bajo.
(PnrF)d Mt/ma	Fustal	94	Clara de selección árboles de porvenir.
(PnrFA)s Mt/ma	Fustal alto	95, 1075, 1076, 1077	Clara de selección árboles de porvenir.

Se presentan los cálculos realizados en las diversas agrupaciones del inventario:

4.1. Clara por lo bajo en estado de fustal

Tabla 11. Inventario de los rodales donde se realiza la clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal. Rodal 96. Fuente: Elaboración propia.

Parcela	Parcela			m ² /pie	m ² /ha	m ² /ha	N/ha.		m ³ /pie	m ³ /ha.	V
	CD (cm)	Nº pies/CD	radio parcela (m)	g _{CD}	G _{CD}	G	N _{CD} /ha.	N	v/pie	m ³ _{CD} /ha.	
5	10	1	10	0,008	0,250	40,688	32	1019	0,011	0,336	324,159
	15	4		0,018	2,250		127		0,105	13,328	
	20	12		0,031	12,000		382		0,236	90,323	
	25	11		0,049	17,188		350		0,406	142,123	
	30	4		0,071	9,000		127		0,613	78,049	
	35	0		0,096	0,000		0		0,858	0,000	
	40	0		0,126	0,000		0		1,140	0,000	
	45	0		0,159	0,000		0		1,460	0,000	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
6	10	2	10	0,008	0,500	39,938	64	1050	0,011	0,671	314,907
	15	5		0,018	2,813		159		0,105	16,660	
	20	12		0,031	12,000		382		0,236	90,323	
	25	10		0,049	15,625		318		0,406	129,203	
	30	4		0,071	9,000		127		0,613	78,049	
	35	0		0,096	0,000		0		0,858	0,000	
	40	0		0,126	0,000		0		1,140	0,000	
	45	0		0,159	0,000		0		1,460	0,000	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	

4.2. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal

Tabla 12. Inventario de los rodales donde se realiza la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal. Rodal 94. Fuente: Elaboración propia.

Parcela	Parcela			m ² /pie	m ² /ha	m ² /ha	N/ha.		m ³ /pie	m ³ /ha.	V
	CD (cm)	Nº pies/CD	radio parcela (m)	g _{CD}	G _{CD}	G	N _{CD} /ha.	N	v/pie	m ³ _{CD} /ha.	
1	10	0	10	0,008	0,000	36,563	0	668	0,011	0,000	307,282
	15	4		0,018	2,250		127		0,105	13,328	
	20	5		0,031	5,000		159		0,236	37,635	
	25	6		0,049	9,375		191		0,406	77,522	
	30	3		0,071	6,750		95		0,613	58,537	
	35	1		0,096	3,063		32		0,858	27,303	
	40	0		0,126	0,000		0		1,140	0,000	
	45	2		0,159	10,125		64		1,460	92,958	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
2	10	0	10	0,008	0,000	40,125	0	796	0,011	0,000	333,195
	15	7		0,018	3,938		223		0,105	23,324	
	20	8		0,031	8,000		255		0,236	60,215	
	25	4		0,049	6,250		127		0,406	51,681	
	30	3		0,071	6,750		95		0,613	58,537	
	35	0		0,096	0,000		0		0,858	0,000	
	40	0		0,126	0,000		0		1,140	0,000	
	45	3		0,159	15,188		95		1,460	139,438	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	

4.3. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto

Tabla 13. Inventario de los rodales donde se va a realizar claras de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo fustal alto. Rodales 95, 99, 1075, 1076, 1077. Fuente: Elaboración propia.

Parcela	CD (cm)	Parcela		m ² /pie	m ² /ha	m ² /ha	N/ha.		m ³ /pie	m ³ /ha.	V
		Nº pies/CD	radio parcela (m)	gCD	GCD	G	NCD/ha.	N	v/pie	m ³ CD/ha.	
3	10	0	15	0,008	0,000	29,444	0	283	0,025	0,000	219,480
	15	0		0,018	0,000		0		0,102	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,209	0,000	
	25	1		0,049	0,694		14		0,347	4,905	
	30	4		0,071	4,000		57		0,515	29,157	
	35	8		0,096	10,889		113		0,714	80,856	
	40	4		0,126	7,111		57		0,944	53,433	
	45	3		0,159	6,750		42		1,205	51,129	
	50	0		0,196	0,000		0		1,496	0,000	
4	10	0	15	0,008	0,000	28,694	0	297	0,025	0,000	213,114
	15	0		0,018	0,000		0		0,102	0,000	
	20	1		0,031	0,444		14		0,209	2,954	
	25	2		0,049	1,389		28		0,347	9,810	
	30	3		0,071	3,000		42		0,515	21,868	
	35	9		0,096	12,250		127		0,714	90,963	
	40	4		0,126	7,111		57		0,944	53,433	
	45	2		0,159	4,500		28		1,205	34,086	
	50	0		0,196	0,000		0		1,496	0,000	
7	10	0	15	0,008	0,000	32,611	0	297	0,011	0,000	293,444
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	0		0,049	0,000		0		0,406	0,000	
	30	3		0,071	3,000		42		0,613	26,016	
	35	8		0,096	10,889		113		0,858	97,076	
	40	8		0,126	14,222		113		1,140	129,037	
	45	2		0,159	4,500		28		1,460	41,315	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
8	10	0	15	0,008	0,000	34,722	0	340	0,011	0,000	310,938
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	0		0,049	0,000		0		0,406	0,000	
	30	5		0,071	5,000		71		0,613	43,361	
	35	12		0,096	16,333		170		0,858	145,614	
	40	5		0,126	8,889		71		1,140	80,648	
	45	2		0,159	4,500		28		1,460	41,315	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	

Tabla 14. Inventario de los rodales donde se va a realizar claras de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo fustal alto. Rodales 95, 99, 1075, 1076, 1077.

Parcela	CD (cm)	Parcela		m ² /pie	m ² /ha	m ² /ha	N/ha.		m ³ /pie	m ³ /ha.	V
		N° pies/CD	radio parcela (m)	gCD	GCD	G	NCD/ha.	N	v/pie	m ³ CD/ha.	
9	10	0	15	0,008	0,000	38,194	0	382	0,011	0,000	341,482
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	1		0,049	0,694		14		0,406	5,742	
	30	6		0,071	6,000		85		0,613	52,033	
	35	12		0,096	16,333		170		0,858	145,614	
	40	6		0,126	10,667		85		1,140	96,778	
	45	2		0,159	4,500		28		1,460	41,315	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
10	10	0	15	0,008	0,000	31,417	0	297	0,011	0,000	281,992
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	0		0,049	0,000		0		0,406	0,000	
	30	3		0,071	3,000		42		0,613	26,016	
	35	12		0,096	16,333		170		0,858	145,614	
	40	3		0,126	5,333		42		1,140	48,389	
	45	3		0,159	6,750		42		1,460	61,972	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
11	10	0	15	0,008	0,000	33,194	0	311	0,011	0,000	298,121
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	0		0,049	0,000		0		0,406	0,000	
	30	3		0,071	3,000		42		0,613	26,016	
	35	12		0,096	16,333		170		0,858	145,614	
	40	4		0,126	7,111		57		1,140	64,519	
	45	3		0,159	6,750		42		1,460	61,972	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
12	10	0	15	0,008	0,000	30,167	0	297	0,011	0,000	270,007
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	0		0,049	0,000		0		0,406	0,000	
	30	4		0,071	4,000		57		0,613	34,688	
	35	12		0,096	16,333		170		0,858	145,614	
	40	3		0,126	5,333		42		1,140	48,389	
	45	2		0,159	4,500		28		1,460	41,315	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	

Tabla 15. Inventario de los rodales donde se va a realizar claras de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo fustal alto. Rodales 95, 99, 1075, 1076, 1077.

Parcela	Parcela			m ² /pie	m ² /ha	m ² /ha	N/ha.		m ³ /pie	m ³ /ha.	
	CD (cm)	Nº pies/CD	radio parcela (m)	gCD	GCD	G	NCD/ha.	N	v/pie	m ³ CD/ha.	V
13	10	0	15	0,008	0,000	32,083	0	340	0,011	0,000	285,636
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	1		0,049	0,694		14		0,406	5,742	
	30	8		0,071	8,000		113		0,613	69,377	
	35	9		0,096	12,250		127		0,858	109,211	
	40	5		0,126	8,889		71		1,140	80,648	
	45	1		0,159	2,250		14		1,460	20,657	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
14	10	0	15	0,008	0,000	29,722	0	311	0,011	0,000	264,829
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	1		0,049	0,694		14		0,406	5,742	
	30	7		0,071	7,000		99		0,613	60,705	
	35	8		0,096	10,889		113		0,858	97,076	
	40	5		0,126	8,889		71		1,140	80,648	
	45	1		0,159	2,250		14		1,460	20,657	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	
15	10	0	15	0,008	0,000	20,000	0	297	0,011	0,000	172,526
	15	0		0,018	0,000		0		0,105	0,000	
	20	0		0,031	0,000		0		0,236	0,000	
	25	8		0,049	5,556		113		0,406	45,939	
	30	9		0,071	9,000		127		0,613	78,049	
	35	4		0,096	5,444		57		0,858	48,538	
	40	0		0,126	0,000		0		1,140	0,000	
	45	0		0,159	0,000		0		1,460	0,000	
	50	0		0,196	0,000		0		1,818	0,000	

5. Resultados

5.1. Clara por lo bajo en estado de fustal

Tabla 16. Resumen del inventario para la clara por lo bajo en estado de desarrollo de Fustal en el rodal 96. Donde N es número de pies en una hectárea, G es área basimétrica en metros cuadrados de la hectárea, V es volumen sin corteza maderable en metros cúbicos totales en la hectárea, Dg es diámetro medio cuadrático en centímetros y S es el Índice de Hart-Beking o relación del espaciamiento en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Dg (cm)	S%
10	48	0,375	0,504		
15	143	2,531	14,994		
20	382	12,000	90,323		
25	334	16,406	135,663		
30	127	9,000	78,049		
35	0	0,000	0,000		
40	0	0,000	0,000		
45	0	0,000	0,000		
50	0	0,000	0,000		
Total	1035	40,313	319,533	22	20,73

Tabla 17. Existencias totales del rodal 96 para el estado de desarrollo de fustal. Donde N es el número de pies totales, G área basimétrica en metros cuadrados y N número de pies por hectárea.

N	G	V
m ³ totales	m ² totales	m ³ totales
2922	113,883	782,493

5.2. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal

Tabla 18. Resumen del inventario para la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal en el rodal 94. Donde N es número de pies en una hectárea, G es área basimétrica en metros cuadrados de la hectárea, V es volumen sin corteza maderable en metros cúbicos totales en la hectárea, Dg es diámetro medio cuadrático en centímetros y S es el Índice de Hart-Beking o relación del espaciamiento en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Dg (cm)	S%
10	0	0,000	0,000		
15	175	3,094	18,326		
20	207	6,500	48,925		
25	159	7,813	64,602		
30	95	6,750	58,537		
35	16	1,531	13,651		
40	0	0,000	0,000		
45	80	12,656	116,198		
50	0	0,000	0,000		
Total	732	38,344	320,239	26	33,60

Tabla 19. Existencias totales del rodal 94 para el estado de desarrollo de fustal. Donde N es el número de pies totales, G área basimétrica en metros cuadrados y N número de pies por hectárea.

N	G	V
m ³ totales	m ² totales	m ³ totales
2231	116,833	975,767

5.3. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto

Tabla 20. Resumen del inventario para la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de Fustal alto en el rodal 95, 96, 1075, 1076 y 1077. Donde N es número de pies en una hectárea, G es área basimétrica en metros cuadrados de la hectárea, V es volumen sin corteza maderable en metros cúbicos totales en la hectárea, Dg es diámetro medio cuadrático en centímetros y S es el Índice de Hart-Beking o relación del espaciamiento en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Dg (m)	S%
10	0	0,000	0,000		
15	0	0,000	0,000		
20	1	0,040	0,269		
25	18	0,884	7,080		
30	71	5,000	42,481		
35	136	13,116	113,799		
40	60	7,596	66,902		
45	27	4,295	37,794		
50	0	0,000	0,000		
Total	314	30,932	268,324	35	31,36

Tabla 21. Existencias totales de los rodales donde se va a realizar la clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto. Donde N es el número de pies totales, G área basimétrica en metros cuadrados y N número de pies por hectárea.

N	G	V
m ³ totales	m ² totales	m ³ totales
10899	1073,680	9313,795

6. Datos LiDAR

LiDAR se trata de un sistema que recoge información sobre el terreno mediante haces de luz laser que permite cuantificar las diversas variables dasométricas forestales de interés. Dado que en Navarra se dispone de una base de datos para descargar LiDAR de gran densidad, 14 puntos/m² en el proyecto se trabajará con estos datos para obtener una mayor información

6.1. Obtención de datos LiDAR

En la página Cartoteca y Fototeca de Navarra del Gobierno de Navarra se descargan los ficheros digitales con la información en altimetría de la nube de puntos LiDAR, con una distribución de 1x1 km de extensión. El formato en el que se descarga es el *LAZ que mediante la herramienta que disponemos en la página de Cartografía de Navarra "Las/Laz converter" lo descomprimos a *Las.

Las nubes de puntos descargadas se realizaron en el año 2017 mediante el sensor Single Photon LiDAR (SPL100), con una densidad de 14 puntos por m² y con una clasificación automática con procesos de machine learning y posterior depuración de procesos.

El sistema Geodésico de Referencia utilizado es el EPSG:25830 (ETRS89 UTM huso 30 Norte) y las alturas son elipsoidales.

La clasificación se corresponde con esta tabla:

Tabla 22. Tabla de clasificación del vuelo LiDAR.

Clases	Especificación
2	Suelo
3	Baja vegetación
4	Media vegetación
5	Alta vegetación
6	Edificios
8	Coches
9	Fondo Agua
10	Solape desechado
11	Ruido
12	MDT 2014
17	Puntos Fugados
18	Ruido Sensor
28	Ruido Sensor Solape
32	Puentes

Tabla 23. Especificaciones del vuelo LiDAR. Fuente: Gobierno de Navarra

Parámetro	Especificación
Tamaño de pixel	0,5 metros
Densidad de puntos	14 puntos/m ²
Sistema geodésico de referencia	ETRS89
Proyección cartográfica	UTM
Área cubierta	Comunidad Foral de Navarra
Sensores	Single Photon LiDAR (SPL100)
Formato Laz	1.4.
Formato de punto	8

6.2. Tratamiento de datos

Lo primero que se ha realizado es la descompresión de los archivos de *.laz a *.las. Esto se realiza mediante la herramienta "Las/laz Converter" del Gobierno de Navarra, este programa sirve para el intercambio de formatos de ficheros Lidar (*.las/*.laz). Esta desarrollada por Tracasa y utiliza la tecnología PDAL y la suite Geobide.

6.2.1. Filtrado

Mediante la herramienta "Las/laz Converter" también se pueden cambiar las clases de puntos del fichero LAS/LAZ. De esta forma podemos quitar clases del fichero de entrada para que no las tenga en el fichero de salida de la herramienta obteniendo un filtrado de los puntos de forma sencilla eliminando las clases que no interesen.

En caso del presente proyecto se han eliminado todas las clases menos las de:

- 2 suelo.
- 3 baja vegetación.
- 4 media vegetación.

- 5 alta vegetación.

De esta forma con la herramienta “Las/laz Converter” se ha descomprimido y filtrado los archivos descargados.

6.2.2. SilviLiDAR

SilviLiDAR es una aplicación informática que utiliza un script en la que se introducen los archivos LiDAR y nos devuelve cartografía que sirve para evaluar las masas de arbolado en aspectos necesarios para su gestión. Para su utilización es necesario tenerlo activado en el programa QGIS (se empleó la versión 1.4.), así como disponer instalado el programa de FUSION de la USDA en el ordenador.

Como los datos LiDAR están tomados en una fecha concreta SilviLiDAR permite inferir un crecimiento a la vegetación para estimar el estado actual y sus necesidades. Este crecimiento es el crecimiento en altura de la vegetación estimado desde la fecha del vuelo LiDAR hasta la fecha a la que se pretende proyectar los datos. Como crecimiento anual de la especie *Pinus nigra* se ha estimado una media de 0,5 m por año por lo que al pasar desde el vuelo de los 2017 tres años hasta el 2020 se estima que el crecimiento ha sido de 1,5 m.

En QGIS una vez que ejecutemos el script, se analizan los archivos LiDAR mediante el programa FUSION y posteriormente el análisis de cada celda con los parámetros introducidos.

La forma de actuar de la herramienta es esta: Se divide la superficie en celdas de 10 x 10 m y en cada una de ellas se normalizan las alturas LiDAR, es decir, se calcula la cota de cada punto tomándose como referencia el suelo, obteniéndose el histograma de distribución de alturas de los puntos. Se extrae el percentil 95 como altura LiDAR, se eliminan los puntos de los 2 metros inferiores para no tener en cuenta suelo, rocas y sotobosque, y se extrae el percentil 20 como altura de la base de copa LiDAR. Finalmente, con los valores de dichos parámetros elaborados y el de la fracción de cabida cubierta se clasifican las celdas, utilizando unos comandos de decisión predeterminados.

El resultado, es el siguiente:

- Un shape de polígonos llamado Teselas con los estratos y los posibles tratamientos.
- Un shape de polígonos llamado claras en el que se ha simplificado el resultado para que pueda emplearse de un modo más cómodo y sencillo.
- Un shape de polígonos llamado resalveo obtenido del mismo modo que el anterior.
- Un shape de polígonos llamado regeneración donde puede que exista necesidad de cortas de regeneración.

Además, y para el interés de este proyecto, se genera en la carpeta de trabajo todos los archivos raster intermedios empleados.

Estos son:

- Rc: Razón de Copa, en porcentaje.
- Lc: Longitud de Copa, en metros.
- Hm: Altura Media, en metros.
- Hbc: Altura de la base de la copa, en metros.

-Fcc: Fracción de Cabida Cubierta, en metros.

Para este proyecto se han empleado los archivos raster generados de Razón de copa, Altura media y Fracción de cabida cubierta.

Los raster obtenidos son poligonizados en QGIS y sus atributos son guardados en formato de Valores Separados por Comas o *CSV. Una vez se obtiene este archivo son ejecutados en Excel para realizar un análisis estadístico descriptivo.

6.3. Resultados

Los resultados de este análisis son los siguientes:

Razón de copa

Se llama razón de copa de una masa al porcentaje de la altura del árbol medio ocupado por las ramas vivas, que es el valor complementario de la altura alcanzada por la poda natural. (SERRADA, 2001).

$$\text{Razón de copa (\%)} = \frac{\text{Altura de copa (m)}}{\text{Altura total (m)}} \times 100$$

El plano con los resultados de la razón de copa se encuentra en el plano número 7 del Documento nº2 planos.

Tabla 24. Resultados de Razón de copa en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Media (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Desviación estándar
Rodal 93	37	0	85	14,084
Rodal 94	39	0	87	14,757
Rodal 95	36	0	87	13,866
Rodal 96	32	0	71	11,060
Rodal 99	38	0	88	20,907
Rodal 1075	37	0	87	17,658
Rodal 1076	40	0	88	20,504
Rodal 1077	35	0	88	18,821

Altura media

Valor en metros correspondiente a la altura media de los pies que hay en los rodales.

El plano con los resultados de la altura media se encuentra en el plano número 6 del Documento nº2 planos.

Tabla 25. Resultados de Altura media en metros. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Media (m)	Mínimo (m)	Máximo (m)	Desviación estándar
Rodal 93	13,94	0	19	3,226
Rodal 94	14,46	0	20	2,995
Rodal 95	16,64	4	23	3,012
Rodal 96	13,96	0	20	3,446
Rodal 99	15,91	0	22	5,439
Rodal 1075	17,34	0	25	4,027
Rodal 1076	17,50	0	24	4,494

Rodal 1077	16,70	0	24	4,172
------------	-------	---	----	-------

Fracción de cabida cubierta

La Fracción de cabida cubierta es el grado de recubrimiento del suelo por la proyección vertical de las copas de arbolado o dicho de otra forma es la fracción de la parcela ocupada por la proyección vertical de las copas de arbolado. Se expresa en tanto por ciento.

$$\text{Fracción de cabida cubierta (\%)} = \frac{\text{Sección de la copa}}{\text{Sección del suelo}} \times 100$$

El plano con los resultados de la altura media se encuentra en el plano número 5 del Documento nº2 planos.

Tabla 26. Resultados de Fracción de cabida cubierta. Fuente: Elaboración propia.

Rodales	Media (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Desviación estándar
Rodal 93	79	0	100	23,157
Rodal 94	89	0	100	11,047
Rodal 95	71	7	100	14,033
Rodal 96	73	0	95	21,478
Rodal 99	74	0	100	24,308
Rodal 1075	77	1	100	17,469
Rodal 1076	81	0	100	15,836
Rodal 1077	73	0	100	23,096

6.4. Justificación de tratamientos propuestos por datos LiDAR

Los resultados obtenidos con las variables LiDAR sirven para justificar que los rodales están en situación llevar a cabo los tratamientos propuestos.

-Razón de copa

Los datos obtenidos para cada rodal de la razón de copa en porcentaje son:

Tabla 27. Razón de copa media de cada rodal en porcentaje (%). Fuente: Elaboración propia.

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	37	39	36	32	38	37	40	35

La bibliografía recomienda (SERRADA, 2008) que relaciona la razón de copa con la necesidad de realizar claras por competencia del arbolado, se establece un 40% de razón de copa como indicador de clara y un 30% como límite para la estabilidad de la masa. Según el autor A. Crespo Rodrigo, uno de los diseñadores de SilviLiDAR, utiliza un 35% de la razón de copa como indicador de que la masa sea susceptible de realizar una clara. Por lo que, según esos valores, el rodal 96 estaría la más cercana a verse comprometida su estabilidad y necesitaría con mayor premura una clara. El resto de los rodales entrarían dentro de los valores para que se pudiesen aplicar claras.

-Fracción de cabida cubierta.

Los datos obtenidos para cada rodal de la fracción de cabida cubierta en porcentaje son:

Tabla 28. Fracción de cabida cubierta en porcentaje (%). Fuente: Elaboración propia.

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	79	89	71	73	74	77	81	73

Según la clasificación NORMAFOR en los rodales del proyecto podemos hablar de arbolado cerrado, FCC \geq 70%. Aunque los valores como en los rodales 95, 96 y 1076 queden cerca de dicho límite. El hecho de realizar las claras retrasará la aparición de la tangencia de copas y mejorará las condiciones individuales de los pies que se quedan en el monte.

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE DE INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1.Criterios de señalamiento	1
2.Determinación del peso de corta.....	1
2.1.Tratamiento de claras por lo bajo en estado fustal	1
2.2.Tratamiento de claras de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal y fustal alto	1
3.Procedimiento de trabajo para claras.....	2
3.1.Señalamiento	2
3.2.Procesado de la madera	2
3.3.Saca de la madera	3
4.Eliminación de residuos	3
5.Datos de la corta.....	3
6.Conversión a estéreos y rendimiento de tratamientos.....	8
7.Propuesta de localización de zonas de cargadero	9

1. Criterios de señalamiento

Para la realización de los distintos tratamientos selvícolas hay que consolidar unos criterios que faciliten la identificación y realización de estos, así como que sean económicamente lo más favorables posibles.

2. Determinación del peso de corta

Para determinar el peso de corta se ha empleado el ejemplo de modelo de régimen de selvicultura para la especie de *Pinus nigra* var. *austria* realizado por Foresna-Zurgai (Asociación forestal de Navarra) y publicado en su revista número 16 en abril del año 2007. Este modelo se adaptará a los rodales 94 y 96 donde se van a realizar una clara por lo bajo y una clara de selección de árboles de porvenir. En el resto se realizará una clara de selección de árboles de porvenir que deje 150 pies por hectárea de los cuales 100 serán los seleccionados por su gran calidad. Este modelo se aplica en los pinares de repoblación de carácter productor de la Cuenca de Pamplona.

Tabla 1. Modelo de régimen de selvicultura para la especie de *Pinus nigra*. Fuente: Foresna-Zurgai.

Años	Tratamientos	Pies/ha inicial	Pies/ha extraídos	Pies/ha residuales
15	Clareo y poda baja	2000	700	1300
25	Clara y poda alta	1300	500	800
40	Clara	800	300	500
55	Clara	500	200	300
70-80	Corta final	300	300	0

Para saber si el peso escogido es débil o fuerte se seguirá la siguiente tabla cortando un porcentaje de área basimétrica, número de pies e Índice de Hart Beking.

Tabla 2. Peso de corta según número de pies, área basimétrica e I. de Hart. Fuente: Serrada, R. 2008. Apuntes de Selvicultura.

Peso de la clara	N (%)	G (%)	I. Hart (%)
Débil	0-15	0-10	0-9
Moderada	15-30	10-20	9-20
Fuerte	30-45	20-35	20-35
Muy fuerte	45-60	35-50	> 35

2.1. Tratamiento de claras por lo bajo en estado fustal

En el rodal 96 se aplicará un tratamiento de clara baja, apeándose los pies dominados, enfermos, bifurcados, torcidos y de escasa calidad tecnológica y fisiológica que corresponda al estrato dominado. No se obtendrá pies de buena calidad, pero se mejorará la calidad y el estado sanitario de la masa. En este tratamiento selvícola se establece un peso de corta del 30% del área basimétrica de las clases diamétricas del 10 al 20.

2.2. Tratamiento de claras de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal y fustal alto

En los rodales 94, 95, 99, 1075, 1076, 1077 se aplicarán claras de selección de árboles de porvenir, se identificarán y seleccionaras los pies denominados "árboles de porvenir", siendo alrededor de 100 pies/ha. Para la selección de estos pies se tendrá en cuenta

unos criterios de calidad, eliminándose los pies que entran en competición con estos, apeando los dos o tres más directos.

Estos criterios de selección (Mesón y Montoya, 1993) son los siguientes:

1. Vigorosos: Color de la copa, que no esté seco, que la guía no esté muerta.
2. Copa equilibrada, bien desarrollada y sana.
3. Ausencia de deformaciones peligrosas que puedan devaluar la madera.
4. Calidad notable: Fustes notables-rectos y cilíndricos.
5. Que los pies seleccionados tengan buena poda natural.

Es este tipo de tratamiento se obtiene pies de buena calidad en comparación con el tratamiento de claras bajas, con lo que el beneficio económico será mayor. Como ya se han realizado tratamientos selvícolas anteriormente y existe una red de calles no será necesaria la apertura de calles.

Las claras de selección de árboles de porvenir se realizarán en dos clases naturales de edad diferentes.

-En el rodal 94 con estado desarrollo de Fustal el peso será del 35% del área basimétrica

-En los rodales 95, 99, 1075, 1076 y 1077 con estado de desarrollo de Fustal Alto será del 40% del área basimétrica.

3. Procedimiento de trabajo para claras

3.1. Señalamiento

El señalamiento de los pies a apea y la selección de árboles de porvenir será realizado por el Guarderío de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra siguiendo los criterios establecidos.

3.2. Procesado de la madera

El apeo y preparado de la madera se realizará de forma totalmente mecanizada utilizando una procesadora forestal de 100/120 CV o 73,550/88,260 kW con maquinista. Esta procesadora realizara las labores de derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible con distancia menor o igual a 20 metros. Se decide mecanizar el monte porque no dispone de pendiente elevadas, como se puede observar en el Plano nº9 del Documento nº2. La procesadora forestal puede trabajar en pendientes de hasta el 50%, en cambio el autocargador trabaja con pendientes de hasta 30%. Las calles que emplearán las máquinas están abiertas por otros tratamientos selvícolas anteriores.

Tabla 3. Resumen de las pendientes medias en porcentaje de cada rodal en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

	Rodal 93	Rodal 94	Rodal 95	Rodal 96	Rodal 99	Rodal 1075	Rodal 1076	Rodal 1076
Media	37	33	22	10	25	24	26	28

Datos:

-Maquinaria: Procesadora forestal de 100/120 CV o 73,550/88,260 kW con maquinista. Que realiza las labores de derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado. Con un cabezal de 70 cm.

Solo se apearán los pies marcados por el guarda medio ambiental. En caso de duda, se preguntará al guarderío de medio ambiente de qué forma actuar. Si se cometiese una negligencia y se apease un árbol no señalado ni autorizado, la Dirección Facultativa podría imponer una falta leve y en caso de reiterarse una sanción administrativa. En caso de generarse algún daño en propiedades, bien públicas o privadas, será el adjudicatario el que responda en la reparación o reposición de este.

El peso de corta se ha establecido a partir de los datos del inventario.

Cuando se realice esta operación se respetará los pies que dispongan las siguientes características:

- Pies con presencia de nidos de aves protegidas, aunque en el momento de ejecutarse se encuentren deshabitados.
- Pies que sirvan de soporte a plantas trepadoras de interés o que generen un hábitat específico.
- Pies que dispongan de relevancia histórica o cultural.
- Pies que al apearse y arrastrarse afecten a los endemismos vegetales presentes.

El preparado de la madera, que consiste en preparar los fustes de los pies apeados, para su posterior desembosque hasta el cargadero. Se realizará de forma mecanizada con la misma procesadora que apea los pies. Esta parte incluye las labores de:

- Desramado: Consiste en cortar las ramas dejando unos muñones no superiores a 1 cm.
- Tronzado: Consiste en trocear el fuste desde su base a 2,20 m aproximadamente cada troza, hasta llegar a un diámetro de fuste de 4-8 cm de diámetro.
- Apilado: A la vez que la procesadora realiza el tronzado apilara en cordones siguiendo curvas de nivel. Tendrán una anchura máxima de 2 metros y una altura inferior a 1 metro, de forma que se facilita la recogida por el autocargador. Estos cordones han de estar en una distancia suficiente para que se puedan recoger a ambos lados del centro del autocargador en una sola pasada. Si la ejecución de esta acción puede generar daños al arbolado, se tomarán medidas de protección.

3.3. Saca de la madera

La saca de la madera se realizará de forma mecanizada empleándose un autocargador forestal de 101/130 CV o 74,285/95,615 kW, con distancia de saca entre 200 y 400 metros hasta el cargadero, comprobándose en campo y sobre los planos para el rodal a tratar. El cargadero será ubicado por el Director de obra, antes de comenzar la operación.

Datos:

-Maquinaria: Autocargador forestal de 101/130 CV o 74,285/95,615 kW con maquinista. Rendimientos de 0,06 h/estéreo. El desembosque se realizará a cargadero, en pendientes del terreno inferiores al 30% y distancias superiores a 200 m e inferiores a 400 m. Los restos de corta superiores a 8 cm de diámetro en caso de que sea necesario se podrán apilar en los lugares indicados por el Director de obra para su posterior tratamiento.

4. Eliminación de residuos

Se procederá a la reducción de residuos superiores a 8 cm, para ello, el material grueso como los raperones o ramas gruesas se cortará por la mitad por la procesadora cuando esta procese los pies a apear. Esto se tratará en el anexo correspondiente de residuos.

5. Datos de la corta

Se presentan los datos del inventario y las cortas que se han decidido realizar teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente.

Partiendo de los pies que se van a cortar en cada parcela se extrapola a la hectárea del terreno, como se realizó para calcular las existencias del Anejo del inventario.

Para las siguientes tablas se usarán los siguientes términos:

N: Número de pies por hectárea.

G: Área basimétrica por hectárea en m².

V: Volumen por hectárea en m³.

Dg: Diámetro medio cuadrático en m.

S%: Índice de espaciamiento de Hart-Beking en %.

Tabla 4. Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal. Rodal 96.

CD	INICIAL					CORTA					FINAL				
	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%
10	48	0,375	0,504			48	0,375	0,504			0	0,000	0,000		
15	143	2,531	14,994			143	2,531	14,994			0	0,000	0,000		
20	382	12,000	90,323			292	9,188	90,323			90	2,812	0,000		
25	334	16,406	135,663			0	0,000	0,000			334	16,406	135,663		
30	127	9,000	78,049			0	0,000	0,000			127	9,000	78,049		
35	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
40	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
45	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
50	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
Total	1035	40,313	319,533	0,22	20,73	483	12,094	105,821	0,18	30,321	551	28,219	213,712	0,26	28,399

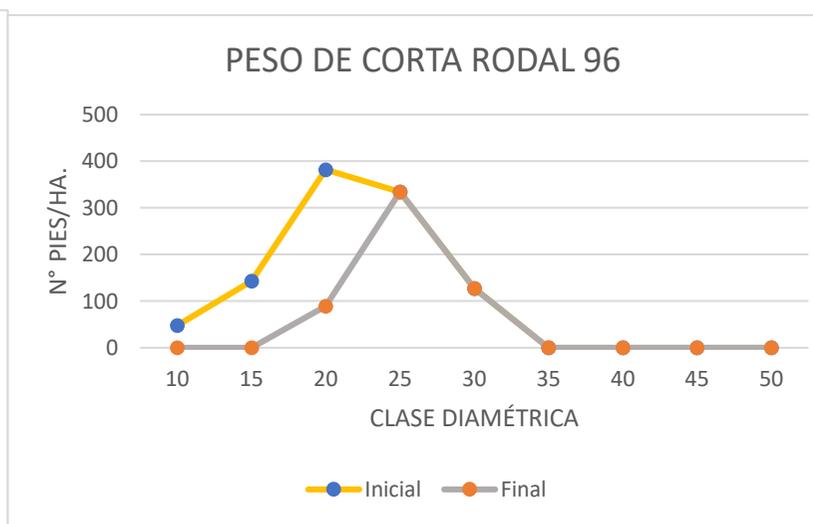
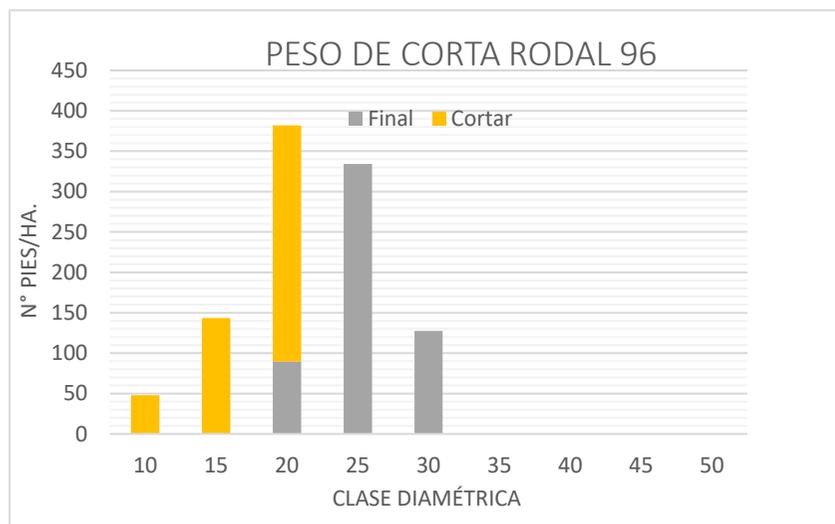


Tabla 5. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal. Rodal 94.

CD	INICIAL					CORTA					FINAL				
	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%	N(pies/ha)	G(m ² /ha)	V(m ³ /ha)	Dg(m)	S%
10	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
15	175	3,094	18,326			0	0,000	0,000			175	3,094	18,326		
20	207	6,500	48,925			0	0,000	0,000			207	6,500	48,925		
25	159	7,813	64,602			86	4,219	34,887			73	3,593	29,714		
30	95	6,750	58,537			77	5,443	47,201			18	1,307	11,336		
35	16	1,531	13,651			6	0,577	5,146			10	0,954	8,505		
40	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
45	80	12,656	116,198			20	3,181	29,204			60	9,475	86,994		
50	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
Total	732	38,344	320,239	0,26	33,60	189	13,420	116,438	0,30	66,135	543	24,924	203,801	0,24	39,007

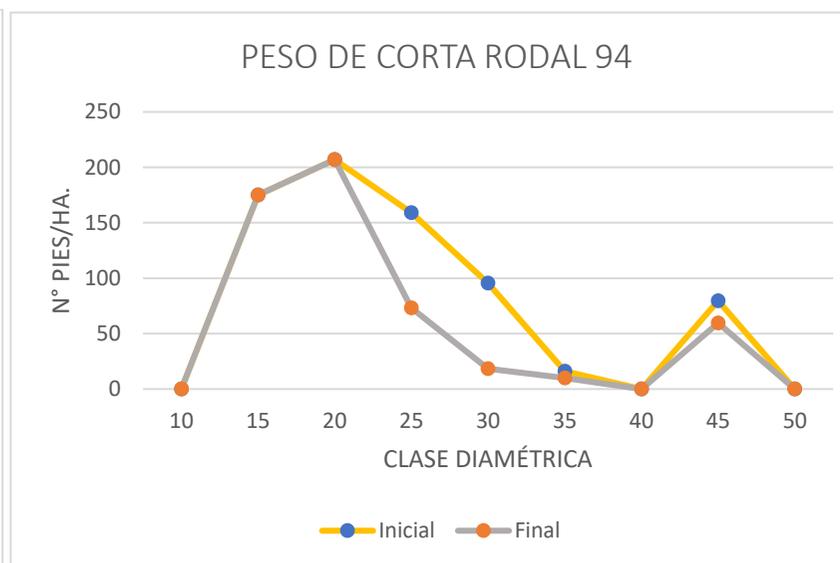
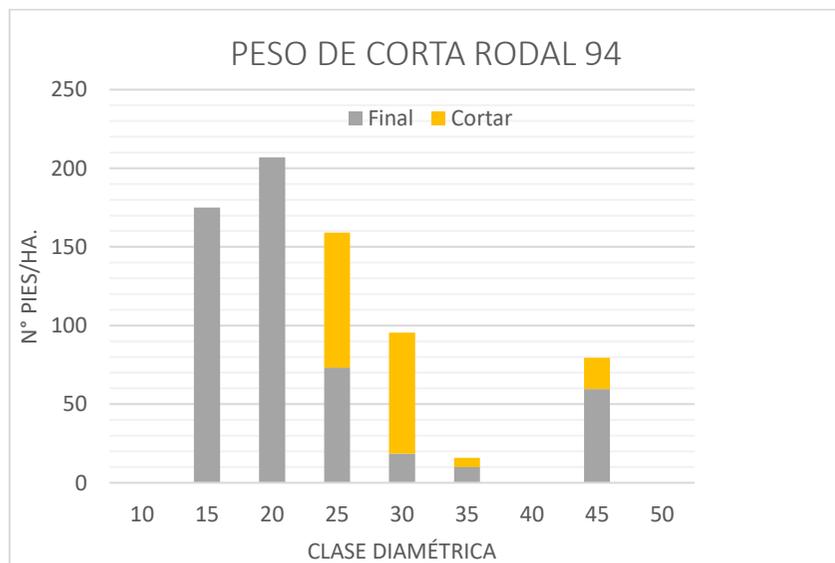


Tabla 6. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto. Rodal 95, 99, 1075, 1076 y 1077.

CD	INICIAL					CORTA					FINAL				
	N(pies/ha)	G(m²/ha)	V(m³/ha)	Dg(m)	S%	Npies/ha	G(m²/ha)	V(m³/ha)	Dg(m)	S%	Npies/ha	G(m²/ha)	V(m³/ha)	Dg(m)	S%
10	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
15	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
20	1	0,040	0,269			0	0,000	0,000			1	0,040	0,269		
25	18	0,884	7,080			8	0,393	3,146			10	0,491	3,934		
30	71	5,000	42,481			35	2,474	21,019			36	2,526	21,461		
35	136	13,116	113,799			76	7,312	63,441			60	5,804	50,358		
40	60	7,596	66,902			10	1,257	11,068			50	6,339	55,834		
45	27	4,295	37,794			7	1,113	9,795			20	3,182	27,998		
50	0	0,000	0,000			0	0,000	0,000			0	0,000	0,000		
Total	314	30,932	268,324	0,35	31,36	136	12,549	108,470	0,34	47,64	178	18,383	159,854	0,36	41,66

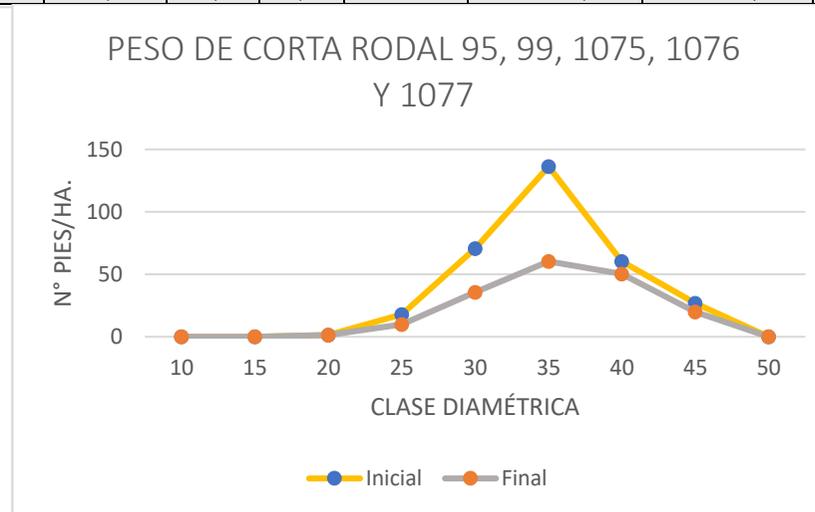
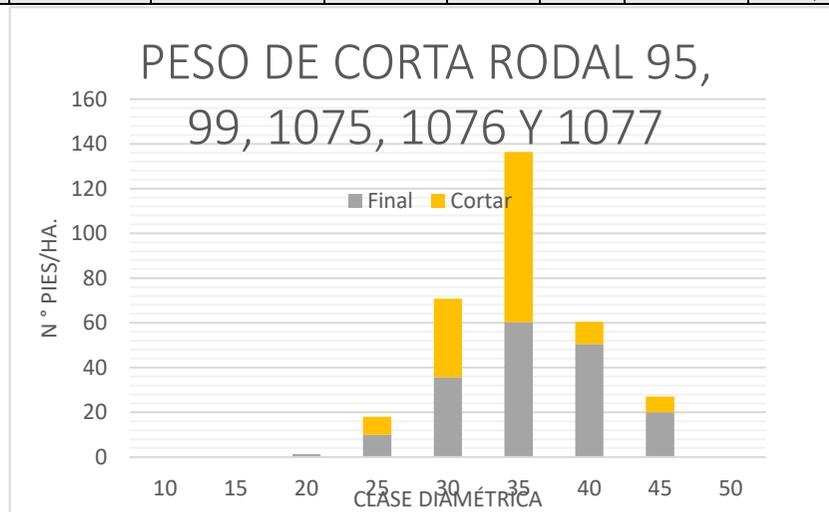


Tabla 7. Tratamientos realizados en el rodal 96 donde se va a realizar una clara por lo bajo, donde, G es área basimétrica, N número de pies y V es el volumen sin corteza, todos ellos por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

	m ² /ha.		N/ha.		m ³ /ha.	
	G	G corta	N	N corta	V	V corta
		40,313	12,094	1035	483	319,533
Peso de corta (%)	30,001		46,66		33,117	

Tabla 8. Datos totales de las cortas en el rodal 96 donde se va a realizar una clara por lo bajo en relación con la superficie total.

	G (m ²)		Número de pies		V (m ³)	
	Total	Corta	Total	Corta	Total	Corta
Total rodales	113,884	34,165	2927	1365	904,675	328,937

Tabla 9. Tratamientos realizados en el rodal 94 donde se va a realizar una selección de árboles de porvenir, donde, G es área basimétrica, N número de pies y V es el volumen sin corteza, todos ellos por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

	m ² /ha.		N/ha.		m ³ /ha.	
	G	G corta	N	N corta	V	V corta
		38,344	13,420	732	189	320,239
Peso de corta (%)	35,001		25,820		36,359	

Tabla 10. Datos totales de las cortas en el rodal 94 donde se va a realizar una de selección de árboles de porvenir en relación con la superficie total.

	G (m ²)		Número de pies		V (m ³)	
	Total	Corta	Total	Corta	Total	Corta
Total rodales	116,566	40,796	2226	575	973,527	353,971

Tabla 11. Tratamientos realizados en el resto de los rodales donde se va a realizar una selección de árboles de porvenir, donde, G es área basimétrica, N número de pies y V es el volumen sin corteza, todos ellos por hectárea. Fuente: Elaboración propia.

	m ² /ha.		N/ha.		m ³ /ha.	
	G	G corta	N	N corta	V	V corta
		30,932	12,549	314	136	268,324
Peso de corta (%)	40,569		43,312		40,425	

Tabla 12. Datos totales de las cortas en el resto de los rodales donde se va a realizar una de selección de árboles de porvenir en relación con la superficie total.

	G (m ²)		Número de pies		V (m ³)	
	Total	Corta	Total	Corta	Total	Corta
Total rodales	1073,680	435,588	10900	4721	9313,794	3765,102

6. Conversión a estéreos y rendimiento de tratamientos

Se presenta el número de estéreos que se obtendrá con los citados tratamientos. Para el cálculo se ha empleado el coeficiente de apilado que aparece citado en el "Instituto Forestal de Investigación y Experiencias (1977)" siendo su valor para resinosas de 0,740

para pasar de estéreos a m³ o 1,351 para pasar de m³ a estéreos. Este coeficiente también es utilizado por el Guarderío de Medio Ambiente de Navarra.

Tabla 13. Tabla resumen de conversión de existencias de m³ a estéreos. Siendo V, volumen en m³.

Rodales	V/ha	V/total	Estereos/ha	Estereos/total
96	105,821	328,937	142,964	444,394
94	116,438	353,971	157,308	478,215
95, 99, 1075, 1076, 1077	108,470	3765,102	146,543	4681,353

Tabla 14. Resumen de rendimientos por tratamientos selvícola y rodal.

Rodales	Tratamiento	Maquinaria	Horas/estéreo	Horas/ha.	Jornadas/ha.	Horas totales	Jornadas totales
96	Clara por lo bajo en estado fustal	Procesadora	0,060	8,58	1,07	26,66	4
		Autocargador	0,047	6,72	0,84	20,89	3
		Total		15,30	1,91	47,55	7
94	Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal	Procesadora	0,064	10,07	1,26	30,61	4
		Autocargador	0,047	7,39	0,92	22,48	3
		Total		17,46	2,18	53,09	7
95, 99, 1075, 1076, 1077	Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal alto	Procesadora	0,033	4,84	0,60	154,48	20
		Autocargador	0,047	6,89	0,86	220,02	28
		Total		11,37	1,46	374,50	48
Total de rendimientos						475,14	62

7. Propuesta de localización de zonas de cargadero

Se realiza una propuesta de la localización de los puntos en los que se situaran los cargaderos de madera. Estas localizaciones pueden ser modificadas por el Director de obra y el Guarderío forestal del Gobierno de Navarra. Se tendrá en consideración de que se encuentren localizadas a una distancia de 200 metros desde el lugar de extracción por el autocargador y que sean accesibles con el camión. El plano con las propuestas de localización de zonas de cargadero quedara ubicado en el plano número 11 del Documento nº 2 Planos.

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO VIII: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.Residuos forestales generados.....	1
2.Residuos no forestales	1

1. Residuos forestales generados

La permanencia de residuos en el monte puede acarrear problemas, como aumentar los incendios forestales, la propagación de plagas y enfermedades, disminuir el valor paisajístico y dificultar el tránsito de vehículos y personas. Por ello es importante realizar una buena gestión de los residuos generados por los tratamientos selvícolas.

Según el tamaño del material podemos clasificar en tres tipos:

-Material pequeño, de diámetros inferiores a 1,5 o 2 cm.

Se genera abundantemente, sirviendo como combustible en los incendios forestales, pero la recogida se torna difícil. Se considera de alta inflamabilidad. Ecológicamente es importante dado que se descompone rápidamente.

No se realizará una gestión sobre estos residuos.

-Material intermedio, de diámetros entre 2 y 7 cm.

Residuo abundante con nulo valor comercial y alto valor de combustible. De rápida inflamabilidad y degradación lenta. Se incorpora más lentamente al suelo que los residuos más pequeños.

No se realizará una gestión sobre estos residuos.

-Material grueso, de diámetros superiores a 8 cm.

Restos comunes: Raberón, ramas gruesas o tronzas rechazadas por defectos o dimensiones. No se consideran de gran inflamabilidad pero tienen un gran poder calorífico. Su permanencia en el monte facilita la proliferación de plagas y enfermedades.

Se realizará una gestión sobre estos residuos.

Gestión de los residuos

El material grueso como los raberones o ramas gruesas se cortarán por la mitad por la procesadora cuando esta procese los pies a apear. De esta forma se reducirá el tamaño de los restos y se disminuirá tanto el riesgo de incendios como el de plagas.

El Guarderío de Medio Ambiente comprobará y valorará la existencia de estos residuos una vez realizados los tratamientos. Si la valoración es favorable, no será necesario realizar ningún tratamiento sobre ellos. En caso contrario, se describirá en el acta redactado el estado de los residuos determinando así mismo las medidas que deberá tomar el adjudicatario para que el monte quede en un estado adecuado.

2. Residuos no forestales

Una vez realizados los tratamientos selvícolas, la zona deberá quedar limpia y libre de todo residuo no forestal, incluyendo latas de combustible, botellas, plásticos y demás basura.

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.Precios básicos.....	1
1.1.Mano de obra	1
1.2.Maquinaria	1
2.Precios por unidad de obra	3

1. Precios básicos

Para la justificación de precios se va a emplear las Tarifas Forestales de Navarra del año 2019.

1.1. Mano de obra

La mano de obra que acompaña a la procesadora forestal en la mecanización del monte está compuesta por:

-Jefe de cuadrilla R.G.: Personal en régimen general al mando de la supervisión de los maquinistas en el desempeño de sus funciones.

-Peón especializado R.G.: Peón en régimen especial que apoya a los maquinistas en las labores a ejecutar.

Tabla 1. Cuadro mano de obra. Fuente: Elaboración propia.

Nº	Código	Trabajo	Designación	Importe		
				Precio (€/h)	Cantidad (Horas)	Total (€)
1	NTSA0421	Clara por lo bajo en estado fustal	Jefe de cuadrilla R.G.	24,00	3,55	85,20
1	NTSA0421	Clara por lo bajo en estado fustal	Peón especializado R.G.	20,00	26,66	533,20
2	NTSA0425	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	Jefe de cuadrilla R.G.	24,00	4,30	103,20
2	NTSA0425	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	Peón especializado R.G.	20,00	30,61	612,20
3	NTSA0435	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	Jefe de cuadrilla R.G.	24,00	18,73	449,52
3	NTSA0435	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	Peón especializado R.G.	20,00	154,48	3089,60
TOTAL MANO DE OBRA					224,29 h	4872,92 €

1.2. Maquinaria

La maquinaria que se empleara es una procesadora y un autocargador forestal. Dentro del coste de la maquinaria entra: Gastos de mantenimiento, averías, combustible, salario de los maquinistas, gastos en los tiempos muertos que se producen y el transporte de la maquinaria hasta los lugares de trabajo.

Maquinas contratadas:

- Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW con cabezal de 70 cm. El coste asciende a 139,35€/hora. Incluyendo en el precio la Seguridad Social, el seguro del accidente, el salario del maquinista, el combustible y el transporte de la máquina.

-Autocargador forestal 101/130 CV-74,285/95,615 kW. El coste asciende a 95,62€/hora. Incluyendo en el precio la Seguridad Social, el seguro del accidente, el salario del

maquinista, el combustible y el transporte de la máquina. Se ha considerado que la distancia que tiene que realizar el autocargador hasta el cargadero sea siempre menor a 200 metros. En el Plano nº11 del Documento nº2 se puede observar de forma gráfica estas distancias.

Las máquinas serán transportadas en camiones con capacidad suficiente, siendo el coste del transporte también incluido en el precio unitario de la maquinaria ya mencionada. Se incluirá la carga y descarga, transporte y salario del conductor del camión. El camión dispone de buen acceso a la zona de actuación, donde los maquinistas se harán cargo de su distribución por la zona del proyecto.

Tabla 2. Cuadro de maquinaria. Fuente: Elaboración propia.

Nº	Código	Trabajo	Designación	Importe		
				Precio (€/h)	Cantidad (Horas)	Total (€)
1	NTSA0421	Clara por lo bajo en estado fustal	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW. (Incluyendo precio del maquinista y transporte a la zona de trabajo)	93,02	26,66	2479,91
1	NTSD01	Clara por lo bajo en estado de fustal	Autocargador forestal 101/130 CV-74,285/95,615 kW. (Incluyendo precio del maquinista y transporte a la zona de trabajo).	95,62	20,89	1997,50
2	NTSA0425	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW. (Incluyendo precio del maquinista y transporte a la zona de trabajo)	93,02	30,61	2847,34
2	NTSD01	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	Autocargador forestal 101/130 CV-74,285/95,615 kW. (Incluyendo precio del maquinista y transporte a la zona de trabajo).	95,62	22,48	2149,54
3	NTSA0435	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW. (Incluyendo precio del maquinista y transporte a la zona de trabajo)	139,35	154,48	21526,79
3	NTSD01	Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	Autocargador forestal 101/130 CV-74,285/95,615 kW. (Incluyendo precio del maquinista y transporte a la zona de trabajo).	95,62	220,02	21038,31
TOTAL MAQUINARIA					475,14 horas	52039,39 €

2. Precios por unidad de obra

Capítulo I. Claras por lo bajo en estado fustal

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSA0421	est.	Procesado, Ø 20/30cm, pndte <=25%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes inferior o igual a 25%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).			
1.1.	O002	0,0080 h	Jefe cuadrilla R.G.	24,00 €/h	0,19 €	
	O003	0,0600 h	Peón especializado RG	20,00 €/h	1,20 €	
	MD002	0,0600 h	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW con cabezal 50cm	93,02 €/h	5,58 €	
	%001	0,0697 %	Costes indirectos	1,00 %	0,07 €	
TOTAL partida						7,04

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.			
1.2.	MD010	0,0470 h	Autocargador forestal 101/130 CV-74,285/95,615 kW.	95,62 €/h	4,49 €	
	%001	0,0449%	Costes indirectos	1,00 %	0,04 €	
TOTAL partida						4,53

Capítulo II. Claras de selección de árboles de porvenir en estado de fustal

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSA0425	est.	Procesado, Ø 20/30cm, pndte 25/50%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e inferior a 30cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).			
2.1.	O002	0,0090 h	Jefe cuadrilla R.G.	24,00 €/h	0,22 €	
	O003	0,0640 h	Peón especializado RG	20,00 €/h	1,28 €	
	MD002	0,0640 h	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW con cabezal 50cm	93,02 €/h	5,95 €	
	%001	0,0745 %	Costes indirectos	1,00 %	0,07 €	
TOTAL partida						7,52

Nº de Orden	Código NTSD01	Cantidad UD est.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
			Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.			
2.2.	MD010	0,0470 h	Autocargador forestal 101/130 CV- 74,285/95,615 kW.	95,62 €/h	4,49 €	
	%001	0,0449%	Costes indirectos	1,00 %	0,04 €	
TOTAL partida						4,53

Capítulo III. Claras de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto

Nº de Orden	Código NTSA0435	Cantidad UD est.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
			Procesado, Ø 30/45cm, pndte 25/50%, Ø rama 6/8, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 30 e igual o inferior a 45cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro superior a 6 e inferior o igual a 8cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (<=20m).			
3.1.	O002	0,0040 h	Jefe cuadrilla R.G.	24,00 €/h	0,10 €	
	O003	0,0330 h	Peón especializado RG	20,00 €/h	0,66 €	
	MD003	0,0330 h	Procesadora forestal 100-120 CV- 73,550/88,260 kW con cabezal 50cm	139,35 €/h	4,60 €	
	%001	0,0536 %	Costes indirectos	1,00 %	0,05 €	
TOTAL partida						5,41

Nº de Orden	Código NTSD01	Cantidad UD est.	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
			Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.			
3.2.	MD010	0,0470 h	Autocargador forestal 101/130 CV- 74,285/95,615 kW.	95,62 €/h	4,49 €	
	%001	0,0449%	Costes indirectos	1,00 %	0,04 €	
TOTAL partida						4,53

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO X: PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ÍNDICE DE PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

1.Plazo de ejecución del proyecto	1
2.Puesta en marcha y desarrollo de las actividades.....	4

1. Plazo de ejecución del proyecto

El plazo de ejecución del proyecto es de aproximadamente 2 meses. Las actuaciones preferentemente se realizarán en periodo seco. El inicio de las actuaciones comenzará a principios de septiembre para finalizar antes de la época de más precipitaciones y así evitar daños sobre el suelo. La disposición de las precipitaciones se puede ver en el anexo nº2 del Estudio Climático.

Los trabajos darán comienzo el 1 de septiembre y deberán estar terminados para el día 22 de octubre según el calendario estimado, en caso de no poder realizarse por motivos climatológicos o de otra índole el Ingeniero director de la obra podrán alargarse hasta el 1 de noviembre de 2020. El replanteo será realizado el día 1 de septiembre participando en el un Guarda de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra en presencia del capataz o contratista. A partir de ese día, el día 2 de septiembre, comenzarán las obras de procesamiento de los pies mediante procesadora forestal.

El 4 de septiembre comenzarán la saca a cargadero mediante el autocargador forestal.

La finalización de las actuaciones se estima en las siguientes fechas:

1 de septiembre: Replanteo

9 de octubre: Procesado de los pies.

22 de octubre: Saca con autocargador.

El trabajo de la procesadora irá acompañada de su correspondiente mano de obra. Esta mano de obra está compuesta por:

-Jefe cuadrilla R.G.

- Peón especializado R.G

El peón especializado R.G. acompañará a la procesadora en su ejecución durante todas las jornadas y el jefe de cuadrilla R.G. supervisará la ejecución de la procesadora en los en las siguientes proporciones:

-1 día en la clara por lo bajo en estado fustal de los 4 días totales.

-1 días en la clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal de los 4 días totales.

-3 días en la clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal alto de los 20 días totales.

Tabla 1. Datos de los rendimientos de las maquinas empleadas.

Tipo de actuación	Trabajo	Rendimientos	Volumen total		Nº de maquinas	Horas	Días totales
		Hora/est.	Est.	m ³			
Clara por lo bajo en estado fustal	Procesado con procesadora	0,060	444,394	328,852	1	26,66	4
	Saca con autocargador	0,047	444,394	328,852	1	20,89	3
Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal	Procesado con procesadora	0,064	478,215	353,879	1	30,61	4
	Saca con autocargador	0,047	478,215	353,879	1	22,48	3
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	Procesado con procesadora	0,033	4681,353	3464,201	1	154,48	20
	Saca con autocargador	0,047	4681,353	3464,201	1	220,02	28

Tabla 1. Datos de los rendimientos de la mano de obra empleada junto a la procesadora.

Tipo de actuación	Trabajo	Rendimientos	Nº trabajadores	Horas totales	Días totales
		Hora/est.			
Clara por lo bajo en estado fustal	Jefe cuadrilla R.G.	0,008	1	3,55	1
	Peón especializado R.G.	0,06	1	26,66	4
Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal	Jefe cuadrilla R.G.	0,009	1	4,3	1
	Peón especializado R.G.	0,064	1	30,61	4
Clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal alto	Jefe cuadrilla R.G.	0,004	1	18,73	3
	Peón especializado R.G.	0,033	1	154,48	20

Tabla 2. Datos del calendario de actuaciones.

DÍA DE COMIENZO DE ACTUACIÓN	ACTUACIÓN Y EJECUTORES	DURACIÓN (DÍAS)	DÍA DE FIN DE ACTUACIÓN
1 de septiembre	Replanteo Guarda de Medio Ambiente y Capataz	1	1 de septiembre
2 de septiembre	Procesado de los pies Procesadora forestal y maquinista	28	9 de octubre
4 de septiembre	Saca a cargadero Autocargador y maquinista	34	22 de octubre

2. Puesta en marcha y desarrollo de las actividades

Tabla 3. Diagrama de la puesta en marcha de las diversas actividades de la obra.

Septiembre-20																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Octubre-20																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

	Replanteo		Procesado de los pies		Saca a cargadero
	Días festivos		Fines de semana		

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO XI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.Objeto del estudio básico de seguridad y salud	1
2.Autor del estudio básico de seguridad y salud	1
3.Características de los trabajos	1
3.1.Descripción y situación	1
3.2.Plazo de ejecución	1
3.3.Característica de los trabajos	2
3.4.Número de trabajadores previsto	2
3.5.Fases constructivas que componen la obra.....	2
3.6.Maquinaria prevista	2
3.7.Condicionantes del entorno	2
3.7.1.Accesos	2
3.7.2.Servidumbre de paso.....	2
3.7.3.Servicios afectados.....	2
3.7.4.Condiciones orográficas.....	2
3.7.5.Trabajos cercanos a pistas o caminos forestales	2
4.Unidades de obra. Procesos constructivos	2
4.1.Descripción de las unidades de obra.....	2
4.2.Materiales y equipos para la ejecución de las obras.....	3
4.3.Medios humanos para la ejecución de las obras	3
4.4.Plan de ejecución de la obra	3
5.Identificación de riesgos laborales que se pueden evitar y sus medidas correctoras para que no se produzcan	3
5.1.Riesgos derivados en de las condiciones del lugar de trabajo.....	3
5.1.1.Riesgos de estrés térmico por frío	3
5.1.2.Riesgos de estrés térmico por calor	3
5.1.3.Riesgo de exposición a lluvias y tormentas.....	4
5.1.4.Riesgos de factores biológicos.....	5
5.1.5.Condiciones del terreno	7
5.2.Riesgos derivados del uso de los trabajadores de herramientas manuales y recomendaciones.....	8
5.3.Riesgos derivados de la utilización de la maquinaria.....	9
5.3.1.Autocargador y procesadora forestal	9
5.4.Riesgos en el transporte y desplazamiento del personal	11
6.Protecciones técnicas y prevención	12
6.1.Protección individual.....	12
6.2.Protecciones colectivas. Señalización general	13

6.3. Formación	13
6.4. Medicina preventiva y primeros auxilios	13
6.4.1. Primeros auxilios.....	13
6.4.2. Botiquines	13
6.4.3. Asistencia a los accidentados	14
6.4.4. Reconocimiento médico	14
6.4.5. Centros asistenciales más cercanos	14
7. Prevención de riesgos a daños a terceros	15
7.1. Riesgos más frecuentes	15
7.2. Medidas preventivas.....	15
8. Control.....	15
9. Presupuesto del estudio básico de seguridad y salud	16
10. Legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral	17

1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud

El estudio de seguridad y salud presentado está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los objetivos que pretende cubrir este Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Preservar y proteger la integridad de los trabajadores que formarán parte en las actuaciones del proyecto.
- Establecer la normativa básica respecto a la utilización de los elementos y equipos de seguridad empleados.
- La organización del trabajo para que el riesgo al ser ejecutado sea el mínimo posible.
- Informar e instruir a los trabajadores los conocimientos para el uso correcto y seguro de la maquinaria empleada.
- Tomar medidas correctivas para la prevención de la aparición de enfermedades profesionales.

De acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1997, el objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de servir de base para que el Contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2. Autor del estudio básico de seguridad y salud

Este estudio básico de seguridad y salud ha sido redactado por Beñat Recalde Irigoyen, alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrónomas de Palencia (Universidad de Valladolid). Para el Proyecto de tratamientos selvícolas en el monte de Ballariáin-Ollacarizqueta (42,314 ha) en Berrioplano-Juslapeña (Navarra).

3. Características de los trabajos

3.1. Descripción y situación

Las actuaciones del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud consisten en la realización de una serie de tratamientos selvícolas. Siendo tales tratamientos:

- Claros por lo bajo.
- Claros de selección de árboles de porvenir.
- Saca de la madera.

Estos tratamientos se realizarán en el Proyecto de tratamientos selvícolas en el monte de Ballariáin-Ollacarizqueta (42,314 ha) en Berrioplano-Juslapeña (Navarra).

3.2. Plazo de ejecución

Los periodos de ejecución de las diferentes actuaciones son las siguientes:

- Procesado de los pies: Se llevarán a cabo entre el 2 de septiembre y el 9 de octubre.
- Saca de la madera: Se llevará a cabo entre el 4 de septiembre y el 21 de octubre.

El conjunto de las operaciones se concluirá aproximadamente en una duración de 2 meses.

3.3. Característica de los trabajos

Los trabajos proyectados son de carácter privado y lo llevarán a cabo los ayuntamientos de Berrioplano y Juslapeña conjuntamente.

3.4. Número de trabajadores previsto

El número del personal necesario para desempeñar las actuaciones es de 4 operarios. Un maquinista de procesadora forestal, un maquinista de autocargador forestal, un peón especializado y un jefe de cuadrilla.

3.5. Fases constructivas que componen la obra

-Replanteo.

-Procesado de los pies.

-Saca de la madera.

3.6. Maquinaria prevista

-Procesadora forestal.

-Autocargador forestal.

Esta maquinaria además de cumplir la reglamentación específica deberá estar vigentes en los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa. Deberán llevar la marca "CE" seguida de las dos últimas cifras del año en que se haya impreso la marca.

3.7. Condicionantes del entorno

3.7.1. Accesos

Los accesos a la zona de las actuaciones son óptimos, pudiéndose desplazarse hasta allí en cualquier vehículo todoterreno o maquinaria forestal.

3.7.2. Servidumbre de paso

En la superficie proyectada no existe ninguna servidumbre de paso.

3.7.3. Servicios afectados

Ningún servicio se ve afectado por la ejecución de este proyecto.

3.7.4. Condiciones orográficas

La altitud media ronda los 525m. La orográfica queda mejor descrita en la Memoria del proyecto.

3.7.5. Trabajos cercanos a pistas o caminos forestales

Para evitar los accidentes que puedan suceder en pistas y caminos forestales dispuestos en la zona de actuaciones se tomarán las medidas necesarias. Estos accidentes pueden ser provocados por las proyecciones de material vegetal o de piedras que la maquinaria pudiera lanzar durante su trabajo. Para evitarlo, se colocará señalización en puntos de acceso estratégicos, indicando el peligro de la obra.

4. Unidades de obra. Procesos constructivos

4.1. Descripción de las unidades de obra

La superficie del proyecto se ha dividido en superficies homogéneas (rodales), en función de las características selvícolas y las características del terreno.

Los trabajos que se han definido en el proyecto son:

-Procesado de los pies.

-Saca de la madera.

4.2. Materiales y equipos para la ejecución de las obras

-Procesado de los pies:

Mediante procesadora forestal.

-Saca de la madera:

Mediante autocargador forestal.

4.3. Medios humanos para la ejecución de las obras

-Procesado de los pies.

Esta labor será llevada mediante un maquinista, un peón especializado y un jefe de cuadrilla.

-Saca de la madera.

Esta labor será llevada mediante un maquinista.

4.4. Plan de ejecución de la obra

En el Anejo VI se expone un programa de ejecución que permitirá realizar la obra en unos periodos recomendados, aunque el plan programado definitivo quedará en manos de la empresa adjudicataria y ella se adaptará al plazo de ejecución establecido en el proyecto.

5. Identificación de riesgos laborales que se pueden evitar y sus medidas correctoras para que no se produzcan

Los riesgos laborales que se pueden producir en la ejecución del proyecto se agrupan en:

-Riesgos derivados de las condiciones del lugar de trabajo.

-Riesgos derivados del uso de los trabajadores de herramientas manuales.

-Riesgos derivados de la utilización de la maquinaria.

-Riesgos en el transporte y desplazamiento del personal

5.1. Riesgos derivados en de las condiciones del lugar de trabajo

5.1.1. Riesgos de estrés térmico por frío

Riesgos:

Puesto que el trabajo forestal es muy estacional, los trabajadores forestales pueden quedar expuestos a bajas temperaturas. El intercambio de calor se produce desde la zona más caliente a la más fría. Cuando la temperatura ambiente es más baja que la temperatura corporal, el cuerpo pierde calor por convección y radiación al ambiente.

Medidas correctoras:

- Las partes del cuerpo más sensibles son la cabeza y los pies; por tanto, hemos de mantener ambas partes abrigadas. Utilizando un calzado alto adecuado al trabajo forestal.

-Utilizar gorros de lana o pasamontañas.

-En caso de algún síntoma de congelación, abrigar al accidentado y suministrarle bebidas calientes azucaradas, nunca alcohólicas.

5.1.2. Riesgos de estrés térmico por calor

Riesgos:

En los trabajos del monte, es muy común que los operarios se vean expuestos a temperaturas elevadas y trabajo continuado o perder calor. Esto genera debilidad y fatiga extremas, náuseas, malestar, mareos, taquicardia, dolor de cabeza, pérdida de conciencia. Cuando eso ocurra, es muy importante observar una serie de medidas de seguridad, que nos ayudarán a evitar accidentes y desmayos.

La actividad laboral normal provoca un desprendimiento de calor superior entre 2 y 4 veces al nivel de reposo. Si el trabajo es pesado, puede multiplicarse. Este calor es transmitido por el cuerpo humano hasta la superficie de la piel, generándose desajustes internos del sistema cardiovascular:

-Aumento de la presión sanguínea.

-Aumento de la frecuencia cardíaca.

-Dilatación de los vasos sanguíneos de las extremidades.

En estos mecanismos influyen notablemente la humedad, la velocidad del aire y la radiación. En estas situaciones, se aumenta la irritabilidad y se altera notablemente el umbral de alerta y concentración.

Medidas correctoras:

-Beber líquidos, no alcohólicos, con asiduidad.

-Sazonar las comidas con mayor cantidad de sal.

-Mantener una higiene adecuada de la piel.

-Cubrirse la cabeza con cascos ligeros, gorras o sombreros.

-Parar el trabajo cada 2 horas, tomando algún alimento salado y bebiendo agua.

-Si se generara un golpe de calor, poner al indispuesto en una zona fresca y suministrarle agua, aflojándole la ropa.

-Es importante conocer los factores de riesgo individuales que pueden aumentar la probabilidad de que un trabajador sufra estrés térmico: la condición física de la persona, el consumo de determinados medicamentos, haber sufrido con anterioridad algún trastorno por calos, la edad, la mala forma física.

5.1.3. Riesgo de exposición a lluvias y tormentas

Riesgos:

Por las características del entorno es posible que nos sorprenda alguna tormenta, de la que deberemos resguardarnos. En épocas especialmente tormentosas se tendrá que ser más precavido, preparando algún refugio donde podamos guarnecernos de la lluvia.

Medidas correctoras:

-Tener preparado algún refugio en época de lluvias.

- En caso de tormenta eléctrica, disminuir la circulación de vehículos.
- Alejarse de tendidos eléctricos.
- No cobijarse debajo de árboles aislados.

5.1.4. Riesgos de factores biológicos

Riesgos:

En los trabajos forestales se pueden encontrar la presencia de insectos peligrosos. Es muy importante el comportamiento de seguridad específico, cualquier peligro de infección es oportuno contra el tétanos y otras enfermedades.

Dentro de los Artrópodos, en nuestro territorio existen una serie de especies que en caso de sentir amenazada su integridad, tienen como mecanismo de defensa la picadura frente a su agresor (abejas, avispas, arañas...); otros, en cambio, suponen un riesgo potencial para las personas debido a la relación que establecen con otros animales de sangre caliente en forma de parasitismo, pudiendo ser vectores de enfermedades graves (garrapatas, tábanos y mosquitos. Por último, otro de los artilugios de defensa de los insectos es "pelos" urticantes que poseen algunos de éstos en sus estadios larvarios (por ejemplo, la oruga de la procesionaria del pino). En la clase Reptiles, nuestro territorio alberga algunas especies que pueden llegar a ser peligrosos para las personas en caso de verse amenazados: son las pertenecientes al suborden de los ofidios, entendiéndose por tales las víboras y las culebras. Estos animales utilizan como medio de defensa la mordedura, con la inoculación de un potente veneno.

Medidas correctoras:

Abejas, avispas

-Si durante el empleo de cualquier máquina se introdujera alguno de estos insectos, se detendrá la maquinaria, en condiciones de seguridad, y se la expulsará fuera del habitáculo. En caso de picadura, no perder la calma. Detener la maquinaria en condiciones de seguridad y tratar curando la picadura.

-En caso de trabajadores que sean alérgicos al veneno de este tipo de insectos, portar un estuche con el material de emergencia a utilizar en caso de picadura: jeringuilla de adrenalina para inyectársela inmediatamente, a la dosis y de la forma indicada por su médico, cremas que alivien el picor y no emplear materiales abrasivos.

Arañas

-El médico puede sospechar de una picadura de araña en función de los signos y síntomas que presente el trabajador. Limpiar la mordedura con agua y jabón suave. Aplicar un ungüento antibiótico para ayudar a prevenir la infección. Tomar analgésicos de venta libre o incluso el médico puede recomendar una vacuna, aunque el antídoto puede causar reacciones alérgicas. No meter la mano o el pie en huecos entre las rocas, debajo de piedras sin asegurarse previamente de que no hay ningún animal.

-Precaución al coger objetos, herramientas, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos, por lo que se recomienda la utilización de guantes.

-Al realizar trabajos de mantenimiento elegir un lugar despejado para advertir la presencia de seres vivos.

-Mover las ramas antes de meter las manos debajo para cogerlas.

-Si nota uno sobre sus ropas, apártelo con un pico, una rama u otro objeto, nunca con la mano.

Garrapatas, tábanos y mosquitos.

-En el caso de las garrapatas no existen medidas preventivas. Lo más eficaz es la utilización de unas pinzas para agarrarlas firmemente por la cabeza o la boca, cerca de la piel. Las medidas pasarían por hacer una revisión minuciosa tanto de las prendas que se han llevado puestas en el trabajo, como del propio cuerpo del operario por si se hubiese fijado alguna. Normalmente las garrapatas abundan en parajes en donde existe mucho tránsito animal (generalmente zonas ganaderas)

-En el caso de tábanos y mosquitos, deberemos prestar atención a la zona en dónde nos encontramos trabajando. Estos van a ser abundantes en zonas con aguas palustres o estancadas. La principal medida preventiva sería la aplicación, por todas las partes del cuerpo no cubiertas por ropa, de loción repelente contra insectos.

Reptiles

-Antes de coger las ramas de leña o los montones de éstas, hay que cerciorarse de que no existe ningún animal refugiado en ellas, por lo que moveremos las ramas antes de asirlas. Se seguirá el mismo procedimiento para coger cualquier objeto del suelo.

-No meta la mano o el pie en huecos entre las rocas, debajo de piedras sin asegurarse previamente de que no hay ningún animal.

-Precaución al coger objetos, herramientas, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos.

-Observar atentamente las veredas por donde uno camina para evitar pisar alguna serpiente que se encuentre en la orilla.

-Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado para advertir la presencia de seres vivos.

-Tener mayor precaución al atardecer y durante la noche que es cuando la mayoría de las serpientes están activas.

Primeros auxilios en caso de picaduras y mordeduras de animales:

Abejas, avispas.

-Limpiar y desinfectar la zona de la picadura.

-Extraer el aguijón cuando éste se haya introducido en la piel y permanezca en la misma. Se hará con sumo cuidado y con unas pinzas finas previamente desinfectadas.

-Aplicación de frío y antiinflamatorios locales.

-Mantenga en reposo la zona de la picadura y el miembro afectado.

-No aplicar remedios caseros, tales como barro, saliva, amoníaco y otros productos difundidos entre la población general. No son útiles o lo son en menor medida que una buena crema antiinflamatoria que contenga antihistamínicos, y pueden ser en ocasiones más perjudiciales que beneficiosos.

-En caso de personas que sean alérgicas al veneno de estos insectos, deberán portar un botiquín con una jeringuilla de adrenalina para inyectársela inmediatamente con dosis y de la forma indicada por su médico. Está indicado el traslado extremadamente urgente

a un hospital. En caso de picaduras múltiples sobre un mismo sujeto también acudiremos inmediatamente a un hospital.

Arañas

En cuanto a las picaduras de arañas, el tratamiento debe consistir en la aplicación de frío en la zona de la picadura, corticoides y antihistamínicos de forma tópica, según la edad y la evolución del paciente, y analgésicos contra el dolor de forma tópica o vía general.

No suele revestir serio peligro y rara vez requieren un tratamiento médico más extenso.

Sin embargo, si a los pocos minutos u horas de la picadura se siente dolor de cabeza, náuseas, vómitos, sudoración, fiebre, dolor opresivo en el pecho y espasmos musculares dolorosos en los muslos, nalgas, vientre o espalda. Vientre rígido e intensamente doloroso. Cara de la víctima: rojiza, sudorosa, con los párpados hinchados y los ojos enrojecidos. Acudir con urgencia al hospital más próximo.

Al igual que decíamos para el caso de las abejas o las avispas, pueden existir sujetos que sean alérgicos al veneno tanto de las escolopendras, como de los alacranes y arañas, por lo que el cuadro clínico pasará siempre a ser muy grave, por lo que será necesario acudir con urgencia al hospital más cercano.

Garrapatas

Con las garrapatas no es necesario aplicar unos primeros auxilios tal y como se entienden para las anteriores picaduras. Las enfermedades que puedan transmitir éstas actúan a medio y largo plazo (24-48 horas) (comparadas con el cuadro clínico que presentan las de los otros artrópodos). Si tras un examen corporal se aprecia que se ha fijado alguna garrapata al cuerpo, se acudirá inmediatamente al hospital para que la extraigan, puesto que el personal sanitario tiene mucha más experiencia, ya que si no se retira con cuidado pueden quedar restos del animal que podrían provocar alguna de las enfermedades aludidas anteriormente.

Serpientes y culebras

- Calmar el dolor con aspirina o paracetamol.

-Reposo de la víctima, tranquilizarle informándole que las serpientes españolas no son muy peligrosas, e inmovilizar la parte afectada en una postura cómoda.

-Retirar anillos, pulseras, reloj y prendas ajustadas

-Colocación de un vendaje que comprima ligeramente el miembro afectado por la picadura por encima del lugar de inoculación del veneno. Esta especie de torniquete se podrá mantener como máximo dos horas, aflojándolo 30 segundos cada 10 minutos. En caso de mordeduras sobre cara, cabeza o cuello se realizará una presión firme y uniforme sobre la herida para retardar la absorción del veneno. Las ligaduras deberán realizarse con una banda de unos 5 a 10 cm. de ancho que imposibilite la circulación superficial pero no la profunda. Verifique siempre que haya pulso por debajo de la banda y quítela si el miembro se pone morado o se hincha en exceso.

-La aplicación de frío sobre la zona es aconsejable, ya que disminuye la difusión del veneno e inactiva la actividad de las enzimas responsables de la respuesta local inflamatoria.

-Desinfección de la herida utilizando antisépticos locales.

-Se trasladará inmediatamente al intoxicado a un centro sanitario en condiciones de absoluto reposo, pues el ejercicio muscular del miembro afectado aumenta el riesgo sanguíneo de dicha zona y puede producir una rápida distribución del veneno por todo el organismo. Se evitará correr riesgos innecesarios durante el traslado (por ejemplo, accidentes de tráfico).

5.1.5. Condiciones del terreno

Riesgos:

Uno de los principales factores de accidentes en los trabajos forestales es la labor en pendientes, que pueden provocar caídas o vuelcos de las máquinas.

Un importante número de accidentes en explotaciones forestales se debe precisamente al entorno que actúan los trabajadores:

-Terrenos irregulares con diferentes superficies.

-Pendientes elevadas.

Estos factores limitan considerablemente las actuaciones preventivas, ocasionando accidentes de todo tipo:

-Caídas a otro nivel.

-Caídas de árboles sobre los trabajadores.

-Desprendimiento.

-Posibles esguinces y fracturas.

-Torceduras, etc.

De otro modo, ocasionan numerosos problemas ergonómicos, debidos malas posturas y de sobreesfuerzos. Se requiere por tanto prestar atención al calzado de seguridad y al equipo de protección individual, que siempre serán los más adecuados al medio y al trabajo a desempeñar.

Medidas correctoras:

Es muy importante mantener la distancia de seguridad entre máquinas y operaciones, para evitar caídas de árboles sobre los operarios, así como golpes y atrapamientos.

-Se estudiará y evaluará el monte, las pendientes, taludes y vaguadas antes del inicio de las actuaciones, al objeto de evaluar los posibles riesgos.

-Todas las vías y accesos al monte serán efectivas y reunirán las debidas condiciones para un uso seguro de los operarios y terceras personas. Si no fuera así se realizarán las correcciones oportunas hasta minimizar los riesgos.

-Se cuidará por la seguridad en los accesos a lugares difíciles como: Laderas empinadas, mal estado de las pistas y roquedos.

5.2. Riesgos derivados del uso de los trabajadores de herramientas manuales y recomendaciones

-Accidentes producidos debido a la mala ergonomía en la realización de trabajos manuales (fatiga, dolor de espalda, etc.).

-Accidentes producidos por la rotura o mala utilización de herramientas de carácter manual (cortes, golpes, caídas, etc.).

-Accidentes producidos por la mala conservación, transporte o almacenaje de las herramientas.

Medidas correctoras:

-Se utilizará la herramienta apropiada para cada trabajo desempeñado, y emplearla adecuadamente, guardando una distancia de seguridad reglamentaria con otros trabajadores.

-Las herramientas deben conservarse en un buen estado, reparando daños y procediendo a su revisión periódicamente.

-Las herramientas se deben transportar y almacenar de forma adecuada.

-Se debe utilizar equipo de protección individual. (Casco, botas, guantes.)

5.3. Riesgos derivados de la utilización de la maquinaria

5.3.1. Autocargador y procesadora forestal

Riesgos más frecuentes:

-Caída del personal al mismo nivel

-Caída de personas a distinto nivel.

-Choques contra objetos inmóviles.

-Choques contra objetos móviles.

-Golpes/cortes por objetos o herramientas.

-Proyección de fragmentos o partículas.

-Sobreesfuerzos.

-Contactos eléctricos directos.

-Contactos eléctricos indirectos.

-Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.

-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: polvo ambiental.

-Incendios.

-Accidentes causados por seres vivos.

-Atropellos o golpes con vehículos.

-Exposición a contaminantes biológicos y a temperaturas ambientales extremas.

-Ruido.

-Vibraciones

Medidas preventivas:

-Antes del inicio de los trabajos, elaborar un estudio pertinente que de idea del estado y características del terreno.

-Emplear personal profesional y cualificado en el uso de este tipo de máquinas.

-No trabajar sobre barrizales o superficies embarradas.

- Proyectar caminos independientes para personas y vehículos.
- No permitir el acercamiento de los trabajadores a las máquinas, para evitar posibles atropellos y la exposición al ruido.
- Comprobar siempre el buen estado de la máquina antes de su utilización.
- Mantener siempre libre de grasa las superficies sobre las que se apoyarán los troncos.
- Antes de ejecutar una maniobra comprobar que el camino está libre de personas, vehículos u objetos y realizar una conducción suave, sin efectuar movimientos bruscos.
- Reducir la velocidad si el terreno es con mucha pendiente.
- Los giros se efectuarán dejando al conductor al lado del desmonte siempre que sea posible.
- No permitir que se acerquen a la máquina terceras personas ajenas cuando el vehículo esté en marcha.
- Cuando el operador baje de la máquina, los mecanismos hidráulicos deben estar en una posición de reposo.
- Si la máquina comienza a deslizarse en una pendiente, se deberá soltar la carga y girar la máquina de forma inmediata al lado contrario.
- Al abandonar la máquina nunca dejar el encendido en la posición de marcha, ni la llave de contacto puesta. Siempre se estacionará en lugar seguro.

Materiales para la prevención de riesgos:

- Equipo de protección individual (EPI), según el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo.
- Casco de seguridad contra choques e impactos y auriculares antirruidos.
- Ropa de trabajo adecuada. Tejidos recubiertos.
- Protección auditiva. Tapones desechables.
- Guantes de protección contra agresiones mecánicas, cortes, vibraciones,
- Protección de ojos y de la cara con gafas de montura "cazoletas" y pantallas.
- Protectores de la piel, cremas y pomadas.
- Protectores del tronco y del abdomen. Chalecos, chaquetas contra agresiones de proyecciones del material que se está tratando.

Riesgos en el transporte de la maquinaria:

- Derivados del tráfico.
- Choque.
- Vuelco.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamiento.

- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Incendio.

Equipo de protección individual en el transporte de la maquinaria:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Chalecos reflectantes.

Medidas preventivas:

- Revisar el enganche de forma que se haya efectuado correctamente.
- Revisar la correcta presión de neumáticos.
- Llenado del aire de los neumáticos tal que en caso de rotura no generen golpes.
- Amarre firme de la máquina a la plataforma, para evitar desplazamientos.
- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la desinfección cuando proceda y la reparación de los equipos de protección individual.
- Asegurarse de que la maniobra se realice por personal cualificado.
- No arrastrar el implemento tirando de él.
- Carga y descarga en lugar adecuado y superficie lisa.
- Usar el casco al abandonar la cabina de la unidad motriz.

5.4. Riesgos en el transporte y desplazamiento del personal

Los trabajos forestales implican el desplazamiento de los operarios desde sus residencias, a lugares alejados de los núcleos de población. De forma general, los operarios se desplazan en vehículos particulares hasta un punto de encuentro concertado; y prosiguen en vehículos todo terreno puestos por la empresa, a través de pistas y accesos forestales de diferentes dificultades de conducción. Frecuentemente, se camina un trecho hasta llegar al lugar de trabajo.

Gracias a la subcontratación de empresas de la zona, los trayectos por carretera se suelen minimizar, hay que destacar que los técnicos han de desplazarse a las diferentes zonas de trabajo. Las posibilidades de que ocurra un accidente de un trabajador en estas operaciones de desplazamiento son lo que se conoce como accidente in-itinere. Cuando estamos contemplando distancias elevadas, con medios de transportes diferentes y por carreteras o caminos en ocasiones intransitables suelen ser frecuentes dichos percances.

El desplazamiento normal por caminos y pistas forestales se realiza con vehículos todo terreno, de propiedad de la empresa. El buen estado de los caminos y pistas que se dispongan en la explotación forestal dependerá de la posibilidad de

mecanizar el monte. Esto puede mejorar su productividad, elevando los niveles de automatización, evacuación y seguridad de éstas.

Es conveniente supervisar los tramos de caminos o pistas que debemos tomar en las distintas explotaciones. Nunca deberemos confiarnos conduciendo por dichas vías, dado el peligro que ello conlleva. En cualquier situación, una piedra, el barro, la poca visibilidad, la escarcha, o simplemente un pequeño desprendimiento del día anterior, pueden cortarnos la trayectoria y desplazarnos fuera del camino y provocando un accidente.

Medidas correctoras:

- Respetar y observar en todo momento las normas de circulación.
- Reducir al mínimo las distancias de desplazamiento hasta la zona de trabajo.
- Comprobar y supervisar, en la fase de proyecto, el itinerario y optimizarlo.
- No ingerir en ningún momento bebidas alcohólicas.
- Reducir la velocidad en las pistas forestales.
- Llevar a cabo en todo momento un mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilizan, especialmente de motor y neumáticos.
- Utilizar los cinturones de seguridad.
- Disponer de calzado y material adecuado en el entorno de trabajo
- Mantener en toda situación la comunicación con el técnico responsable, o con los medios de urgencias.
- Mantener en perfecto estado de uso los botiquines individuales y colectivos, así como el material diverso de primeros auxilios.
- Vigilar las zonas de aparcamiento, para evitar que se origine un incendio por piezas calientes del vehículo en contacto con la vegetación inflamable existente. Establecer vías de evacuación.
- Al caminar por pistas o caminos, se prestará atención a cambios de nivel y caídas.

6. Protecciones técnicas y prevención

Se enumeran las siguientes medidas preventivas y protectoras para minimizar en lo posible los riesgos durante la ejecución del proyecto.

6.1. Protección individual

Las protecciones individuales que dispondrán los maquinistas son:

- Pantalón o perneras y peto de seguridad, visibles a distancia.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Casco, cuando exista riesgo de caída de ramas.
- Protector auditivo.

6.2. Protecciones colectivas. Señalización general

Todo trabajo que constituya una amenaza para la seguridad de visitantes, incluido el público en general, deberá señalarse con letreros que prohíban toda entrada no autorizada con una leyenda como: "PELIGRO TRABAJOS FORESTALES".

Estas señales se colocarán en las principales vías de acceso al monte objeto del proyecto. En el plano correspondiente del Estudio Básico de Seguridad y Salud se indicarán los principales accesos y las señales a emplear.

6.3. Formación

En el momento de la incorporación de los operarios a la obra, todo el personal, recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a desempeñar, los riesgos que pudiera entrañar y el modo de evitarlos, así como las normas de comportamiento que deberán de acatar en todo momento. De igual manera se deberán impartir cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya, en todos los trabajos, algún técnico en prevención de primeros auxilios.

6.4. Medicina preventiva y primeros auxilios

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por persona con la suficiente formación para ello.

6.4.1. Primeros auxilios

Puesto que los operarios forestales trabajan en pequeños grupos en puntos distintos, deberá dispensarse a todos ellos formación en materia de primeros auxilios, tratamiento de las heridas abiertas y de reanimación. En caso de que el trabajo entrañe un riesgo de intoxicación por productos químicos, o de mordeduras de animales venenosos, se deberá remitir al operario al centro de salud más cercano.

Se reciclará en intervalos adecuados la formación en materia de primeros auxilios, con objeto de que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos no se olviden o queden en desuso.

Las disposiciones legales prescribirán el establecimiento de un personal capacitado y de medios de primeros auxilios.

6.4.2. Botiquines

Cada máquina empleada dispondrá de un botiquín conteniendo el siguiente material:

- Algodón hidrófilo.
- Gasas estériles
- Vendas.
- Esparadrapo hipo alergénico.
- Apósitos adhesivos.
- Antiséptico y desinfectante (ejemplo: agua oxigenada, suero fisiológico, soluciones yodadas, jabón desinfectante etc.)
- Tijeras con punta roma.
- Pinzas.
- Guantes de un solo uso.
- Compresas de gasa estéril.

- Compresas no adherentes.
- Jabón antiséptico.
- Venda elástica.
- Analgésico, solución óptica.
- Solución lavado ocular.
- Torniquete.
- Cinta de goma, alergias, picaduras de mosquitos...
- Crema protectora solar
- Bicarbonato.
- Compresa fría instantánea.
- Tubo de vaselina.

El botiquín se expondrá en un lugar de fácil acceso en los vehículos. Estará protegido contra la humedad y de la presencia de agentes contaminantes externos. Estará emplazado de forma visible y contendrá únicamente material de primeros auxilios.

Se hará saber a todos los operarios dónde queda situado el botiquín y se revisará al menos mensualmente reponiéndose inmediatamente lo utilizado.

6.4.3. Asistencia a los accidentados

En caso de un accidente se deberán tomar medidas para la rápida evacuación de todo operario gravemente herido o enfermo que necesite asistencia médica.

En la zona de trabajo siempre y en todo momento se dispondrá un teléfono móvil, para poder entrar en contacto con los servicios de urgencias cuando se produzca un accidente. Todos los días se verificará su cobertura y el correcto funcionamiento de los sistemas de comunicación.

Todos los operarios deben de estar informados de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) dónde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como los teléfonos útiles.

Siempre deberá estar preparado un vehículo de transporte para evacuar al herido al lugar donde esté la ambulancia o centro de salud.

6.4.4. Reconocimiento médico

Todo el personal que trabaje en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al desempeño de su función, repitiéndose dicho reconocimiento anualmente.

6.4.5. Centros asistenciales más cercanos

Se adjuntan al Estudio Básico de Seguridad y Salud los datos de los centros asistenciales más próximos a la zona de trabajo, los teléfonos de emergencias y un plano con la ruta de evacuación más segura y rápida.

Para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado a:

Centro asistencial: Centro Salud Berriozar

Dirección: Calle Kaleberri, 9, 31013 Berriozar, Navarra

Alumno: Beñat Recalde Irigoyen - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS - Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Teléfono: 948 30 94 04

Provincia: Navarra.

Si se tratase de una urgencia de mayor magnitud:

Centro asistencial: Hospital de Navarra Urgencias. (CHN).

Dirección: Martínez Larrea. C/ Irunlarrea Nº 3. 31008

Teléfono: 848 42 22 22

Provincia: Navarra

Teléfonos de contacto directos:

Emergencias: 112

Encargado: XXXX

Jefe de obra: XXXX

Oficina Empresa Adjudicataria: XXXX

7. Prevención de riesgos a daños a terceros

7.1. Riesgos más frecuentes

Los riesgos derivados más frecuentes son accesos de personal ajeno a la zona de trabajo y los que se generan en las proximidades de carreteras con tráfico peatonal y de vehículos.

7.2. Medidas preventivas

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose las medidas adecuadas de seguridad. Para evitar los posibles accidentes con daños a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia en los accesos a las zonas de trabajos y uso de maquinaria peligrosa.

La señalización será mediante:

- Señales visuales colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
- Todo trabajo que constituya una amenaza para la seguridad de las terceras personas, deberá señalarse con letreros que prohíban toda entrada no autorizada con una leyenda como ésta: "Prohibido el paso", "Operaciones forestales en curso".
- Toda la señalización será revisada y rectificada con periodicidad diaria.
- Los trabajadores llevarán ropa de trabajo adecuada para circular, vestimenta muy visible y con elementos reflectantes.

8. Control

La supervisión del cumplimiento de las prevenciones de Seguridad y Salud en las Obras, recae en la empresa adjudicataria de la obra, a través del personal técnico y al promotor a través del coordinador de Seguridad. Se deberán comprometer cada una de las partes al mantenimiento de todas las prevenciones descritas en este Estudio Básico de Seguridad y Salud y en el Plan de Seguridad correspondiente. Además, se tendrán en consideración las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo reseñadas en los "Libros de Incidencia" todas las variaciones y modificaciones efectuadas.

En todo momento en la obra deberán de estar los siguientes documentos:

- Comunicación de apertura.
- Plan de seguridad aprobado.
- Libro de incidencias.
- Relación de trabajadores, formación y entrega de EPI'S que intervengan en el proceso productivo.
- Libro de subcontratación.
- Estudio básico de seguridad y salud.
- Todos los permisos necesarios para la ejecución de la obra.

Todo el personal de la obra, al ingresar, deberá recibir la formación adecuada sobre los métodos de trabajo y sus riesgos, así como las medidas que deberá adoptar para mantener su seguridad. La ruta de evacuación estará señalizada en un plano legible y de fácil comprensión.

En conclusión, todos los operarios de la obra deberán recibir la formación adecuada sobre los riesgos existentes, así como las medidas que deben para evitar accidentes y mantener su integridad. La formación quedará reflejada en documento escrito con la firma pertinente de los trabajadores.

9. Presupuesto del estudio básico de seguridad y salud

En el Real Decreto 1627/1997, apartado 2, del Artículo 4 se establece que en los proyectos que no se incluyen en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor deberá obligatoriamente redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud. En la tabla adyacente se presentan los supuestos que si el proyecto los cumpliera se debería redactar obligatoriamente un Estudio de Seguridad y Salud.

Tabla 1. Condiciones para la elaboración de un estudio básico o de un estudio de Seguridad y Salud Laboral.

CONDICIONES	PRESENTE PROYECTO
El presupuesto de ejecución por contrata es superior a 450000€.	No cumple
La duración de la obra es superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente	No cumple
Que la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.	No cumple
Obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.	No cumple

Presupuesto:

El presupuesto de Seguridad y Salud se estima en una partida alzada que asciende a un 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material.

Palencia, junio 2020

El alumno: Beñat Recalde Irigoyen



Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen

10. Legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y modificaciones posteriores.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 14/1986 General de Sanidad de 14 de abril.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- R.D. 171/2004 de Coordinación de Actividades Empresariales.
- R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 614/2001. Disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. RD 2003/1996, de 6 septiembre, que marca las pautas para la obtención del certificado de profesionalidad de Trabajador Forestal.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE del Consejo, de 14 de junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección personal. Modificado por Orden Ministerial del 16 de mayo de 1995.
- R.D. 1561/1995, de 21 de septiembre. Jornadas específicas de trabajo.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, BOE de 1-05-1998, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención
- R.D. 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 88/1990, de 26 de enero, sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades.
- R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de elevación, manutención e instrucciones técnicas complementarias

en lo que queden vigentes tras la norma anterior.

- R.D. 1495/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas y R.D. 590/89 y RD 830/91 de modificación del primero.
- R.D. 14071/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre distribución intracomunitaria de equipos de protección individual, con el fin de dar cumplimiento a la Directiva 89/686/, del Consejo de 21 de diciembre.
- R.D. Legislativo 1/1994 de 20 de junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- R.D. 374/2001, de 24 de abril, sobre protección de salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987. Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 27 de junio de 1997 de desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden Ministerial de 7 del 4 de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG- SMI, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas referente a las Máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Orden del 31 de mayo 1982, por la que se aprueba la ITC MIE-AP5 sobre extintores de incendios.
- Orden del 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del RD 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y los apéndices de este.
- Orden de 15 de marzo de 1963, por el que se aprueban las instrucciones sobre normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Decreto de 30 de noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre que aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Convenio colectivo aplicable al sector forestal.

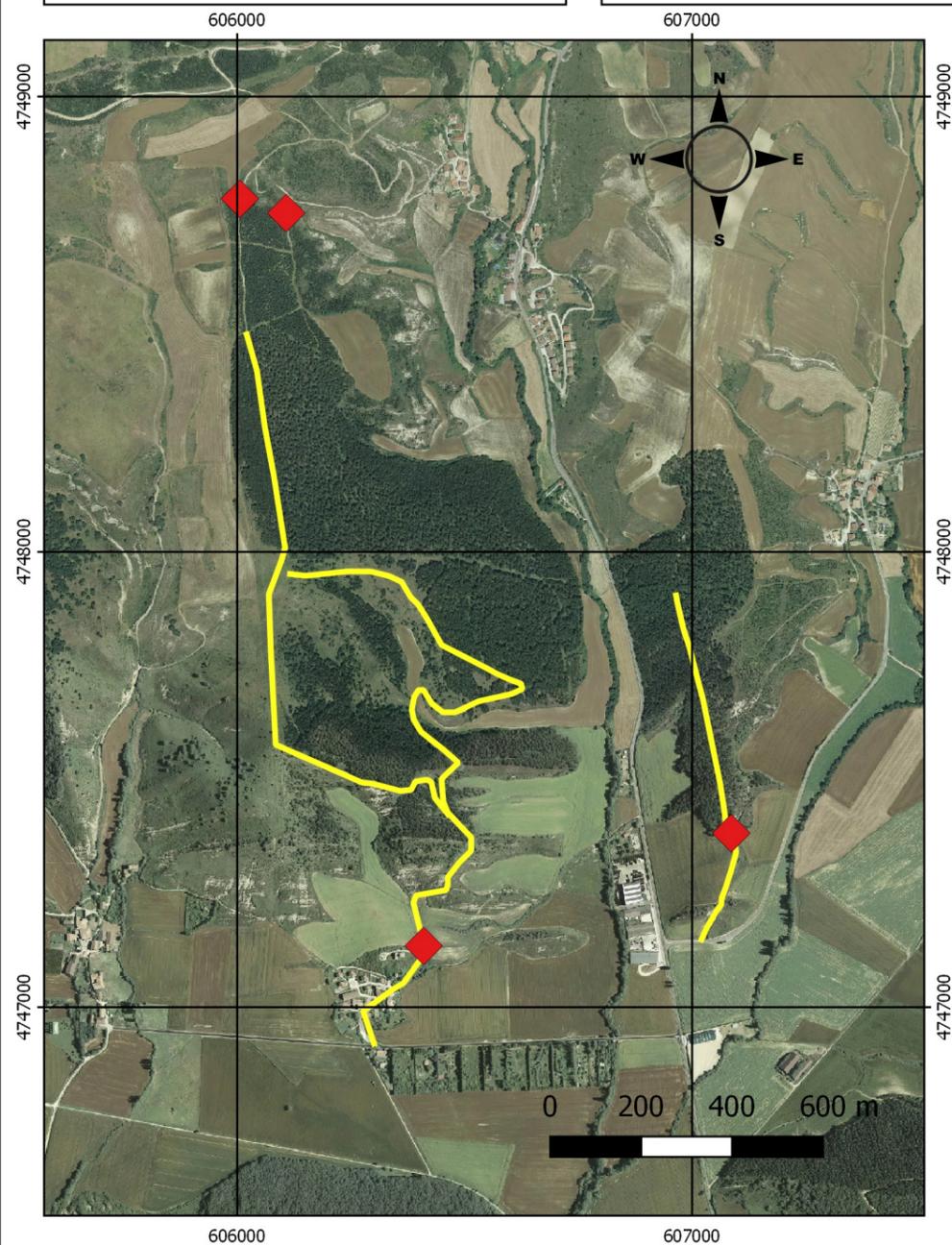
LOCALIZACIÓN DE SEÑALES

-  Localización de las señales de advertencia
-  Pistas principales



Se colocaran cuatro señales de advertencia en las principales pistas de acceso que tiene el monte.

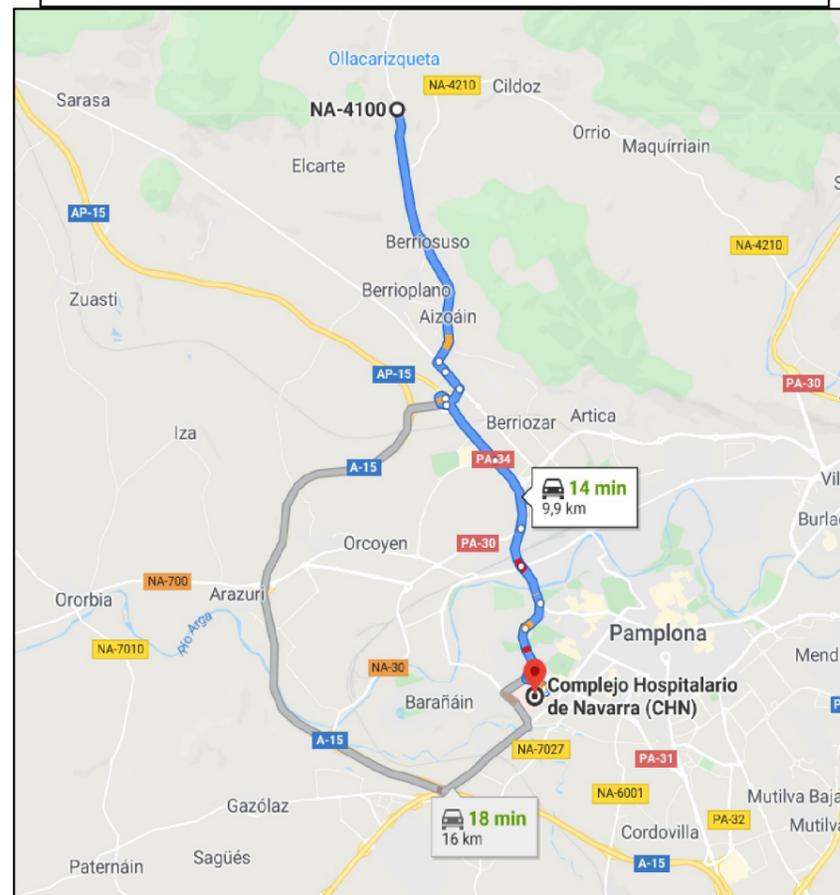
Señal de advertencia de Peligro trabajos forestales



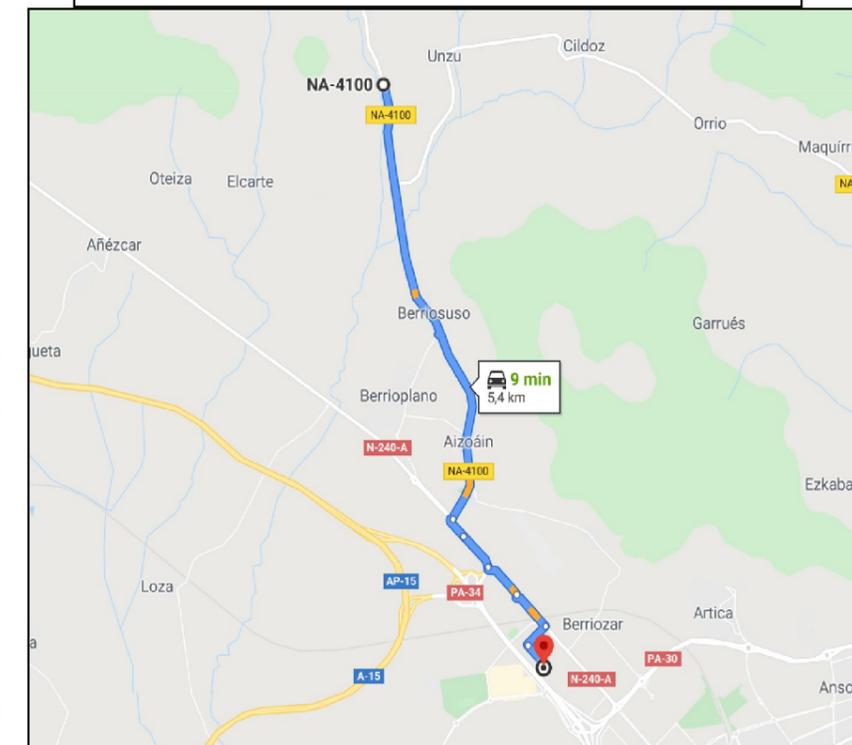
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA

LOCALIZACIÓN DE URGENCIAS Y CENTRO DE SALUD

URGENCIAS



CENTRO DE SALUD



URGENCIAS
HOSPITAL DE NAVARRA URGENCIAS (CHN)
 Dirección: Martínez Larrea. C/ Irunlarrea Nº 3. 31008.
 Teléfono: 848 42 22 22

CENTRO DE SALUD DE BERRIOZAR
 Dirección: Calle kaleberri, 9, 31013, Berriozar, Navarra
 Teléfono: 948 30 94 04



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO

PLANOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº PLANO

01

ESCALA

Sin escala

FIRMA

En Palencia a 26 de junio de 2020

PROMOTOR

Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña


 Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen
 Nº de precolegiado: 1819
 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ANEXOS A LA MEMORIA ANEXO XII: BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía	1
2. Apuntes académicos	2
3. Programas empleados	2

1. Bibliografía

- REQUE, J. A., & PÉREZ, R. A. (2011). *Del monte al rodal manual SIG de Inventario Forestal*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Laquidáin Torres I. (2007). Especies forestales. El pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *nigra* var. *austria*). *Foresna-Zurgai*. (16), 20-23.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de Series de Vegetación en España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- REQUE J., BAYARRI E., & SEVILLA. (2011). *Diagnóstico selvícola*. Universidad de Valladolid (Vicerrectorado de Docencia) – PROFOR. Valladolid.
- SERRADA, R. 2008. *Apuntes de Selvicultura*. Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid.
- SERRADA R., MONTERO G., & REQUE J. (2008). *Compendio de Selvicultura aplicada en España*. INIA. Madrid.
- MESÓN, M. & MONTOYA, M. (1994). *Selvicultura mediterránea (El cultivo del monte) MP*. Madrid.
- LAQUIDÁIN, I. 2007. El pino laricio de Austria (*Pinus nigra* ssp. *Nigra* var. *Austria*). *Foresna*, 16, 22-25.
- Ministerio de Agricultura. (1977). Publicación del “Instituto Forestal de Investigación y Experiencias”. Madrid.
- CRESPO, A. & DÍEZ, F. (2018). SilviLiDAR: Herramienta de manejo de datos LiDAR para la gestión forstal. *MONTES*. (134). 23-26
- CRESPO, A. & DÍEZ, F. (2016). SilviLiDAR: Aplicación informática para la diagnosis selvícola utilizando LiDAR. Junta de Castilla y León. Soria.
- MUÑOZ, C., PÉREZ, V., COBOS, P., HERNÁNDEZ R., & SÁNCHEZ G. (2011). *Sanidad forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa. Madrid.
- ROJO, A. & CASTEDO, F. (2000). Integración de las claras en la ordenación de montes. Estimación de la posibilidad de mejora. *Montes*. 61, 5-16.
- LOIDI, J. & BÁSCONES, J.; 2006. *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra. Navarra.
- MARTÍNEZ F., OROZCO E. & SELVA M. *Estudio de la regeneración del Pinus nigra Arnold en las sierras de Carzorra, Seruga y las Villas*. Centro de capacitación y experimentación forestal. Jaén.
- Gobierno de Navarra. (2019). *Tarifas forestales de Navarra*. Navarra.
- Gobierno de Navarra. *Condiciones técnicas para la redacción de proyectos de ordenación y estudio de regulación de usos de montes comunales en Navarra*. Sección de Gestión Forestal. Navarra.
- Gobierno de Navarra. *Manual de usuario de LiDAR Converter*. Sección de Cartografía. Navarra.

- Gobierno de Navarra. (2019). *Pliego de condiciones técnicas particulares del aprovechamiento forestal en monte no catalogado del concejo de Ollacarizqueta*. Navarra.
- Gobierno de Navarra. (2019). *Pliego de condiciones técnicas particulares del aprovechamiento forestal en monte no catalogado del concejo de Ballariáin*. Navarra.
- Proyecto NORMAFOR, 2011. Junta de Castilla y León.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfico.
<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp> [Consultado el 23 de mayo de 2020].
- Cartografía.navarra.es. Centro de descargas del Gobierno de Navarra,
https://filescartografia.navarra.es/5_LIDAR/ [Consultado el 23 de mayo de 2020].

2. Apuntes académicos

- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Selvicultura. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Dasometría. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Proyectos y Electrificación. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Plagas y Enfermedades Forestales. 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 Botánica Forestal. Universidad de Valladolid.

3. Programas empleados

- Microsoft office Word 365 ProPlus
- Microsoft office Excel 365 ProPlus
- Microsoft office Power point 365 ProPlus
- Qgis 2.14.0 Essen
- Scrip SilviLiDAR
- FugroViewer 3.2.
- Fusion 3.60.
- LAS/LAZ CONVERTER



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

DOCUMENTO N°2: PLANOS

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Cotutores: Eliecer Herreo Llorente
Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020

DOCUMENTO Nº2.

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº1: LOCALIZACIÓN

PLANO Nº2: SITUACIÓN

PLANO Nº3: PLANO DE RODALES

PLANO Nº4: PLANO DE LOCALIZACIÓN DE PARCELAS

PLANO Nº5: PLANO DE FRACCIÓN DE CABIDA CUBIERTA

PLANO Nº6: PLANO DE ALTURAS MEDIAS

PLANO Nº7: PLANO DE RAZÓN DE COPA

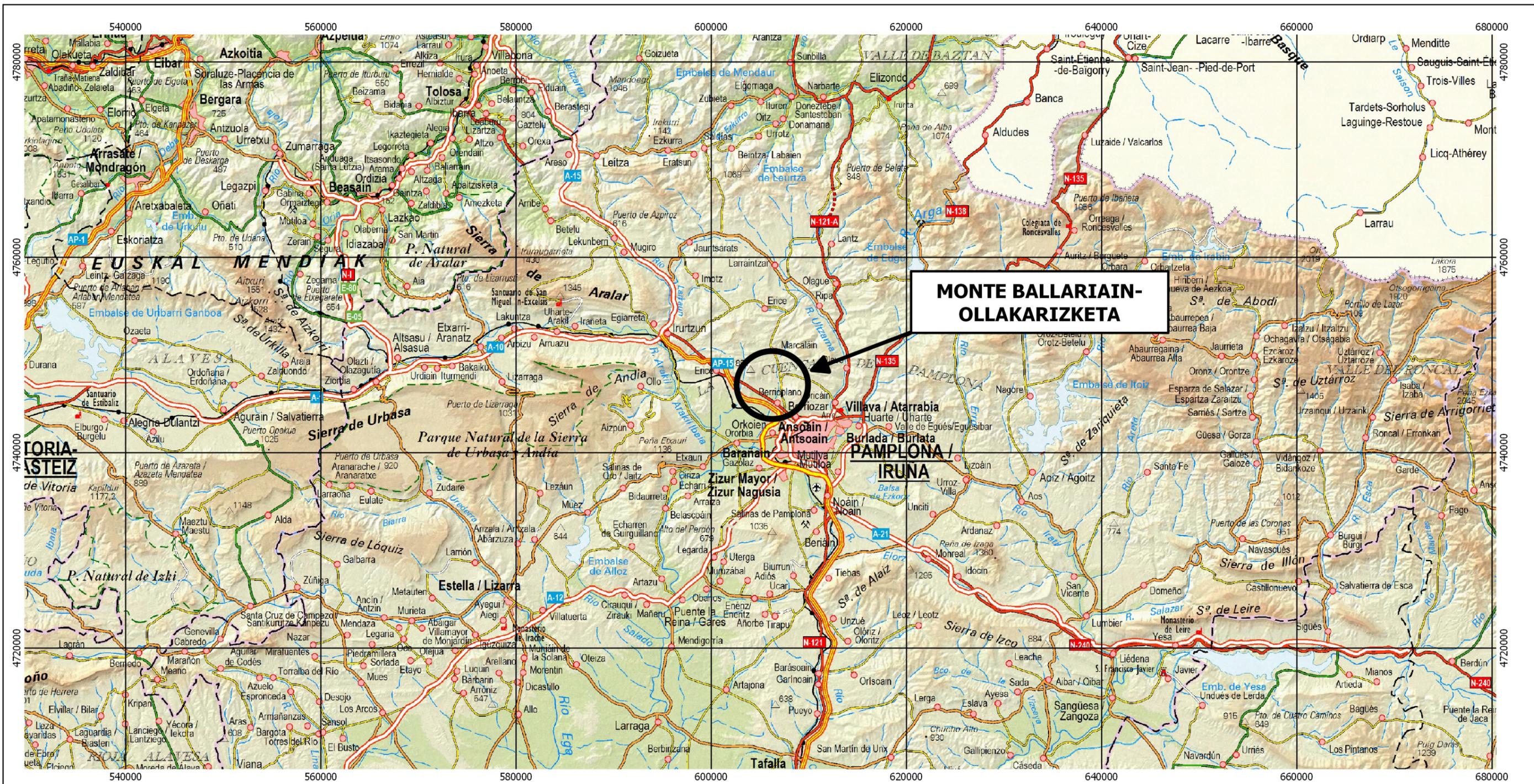
PLANO Nº8: UNIDADES HOMOGÉNEAS

PLANO Nº9: PLANO DE PENDIENTES

PLANO Nº10: PLANO DE ACTUACIONES

PLANO Nº11: PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CARGADEROS

PLANO Nº1: LOCALIZACIÓN



Leyenda

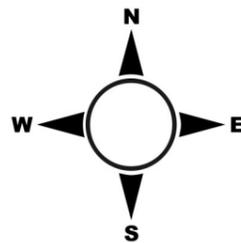
■ Situación del monte Ballariain-Ollakarizketa

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

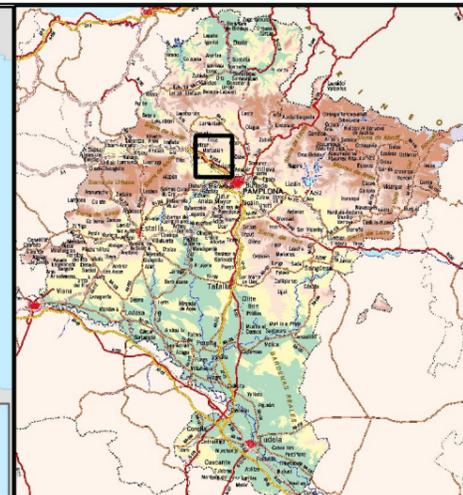
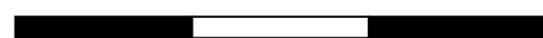
Sistema de proyección: ETRS89

Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.

Fuente: PNOA

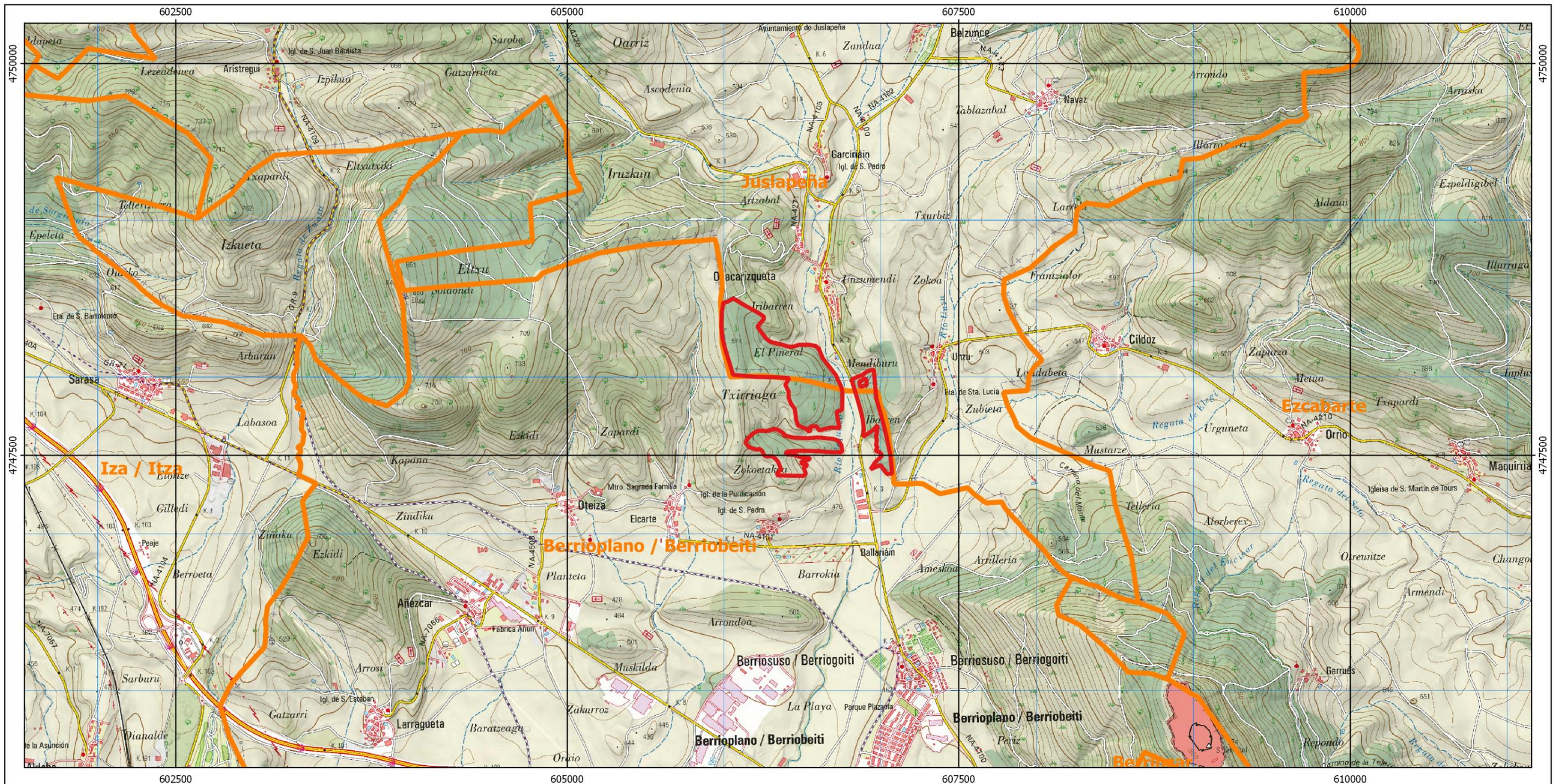


0 10 20 30 km



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS UNIVERSIDAD DE VALLADOLID PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIAIN-OLLAKARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).	
PLANO	Nº PLANO
PLANO DE LOCALIZACIÓN	01
ESCALA	FIRMA
1:400000	En Palencia a 26 de junio de 2020
PROMOTOR	
Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña	
Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

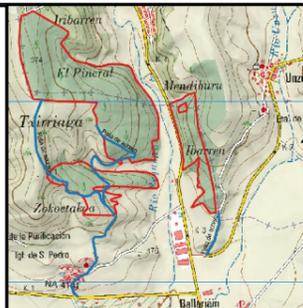
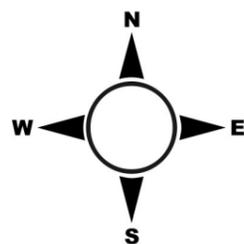
PLANO Nº2: SITUACIÓN



Leyenda

-  Entradas
-  Situación
-  Municipios

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



ACCESOS PARA LLEGAR AL MONTE

Desde Pamplona/Iruña: Comenzamos en la N-240-A dirección Berriozar. A la altura del polígono industrial cogemos la carretera NA-4100 dirección Marcaláin. En esta carretera tendremos dos accesos:

-Desde la carretera NA-4210 dirección al pueblo de Unzu. Nada más coger la intersección a esta carreteta tendremos a mano derecha un acceso que nos lleva a una de las pistas del monte.

-Desde el pueblo de Ballarián. Seguiremos la carretera que nos lleva a la Parroquia románica de San Pedro. Sin llegar a ella cogeremos la pista que va baja a la derecha que nos dara acceso al monte desde el sur.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO

PLANO DE SITUACIÓN

Nº PLANO

02

ESCALA

1:25000

PROMOTOR

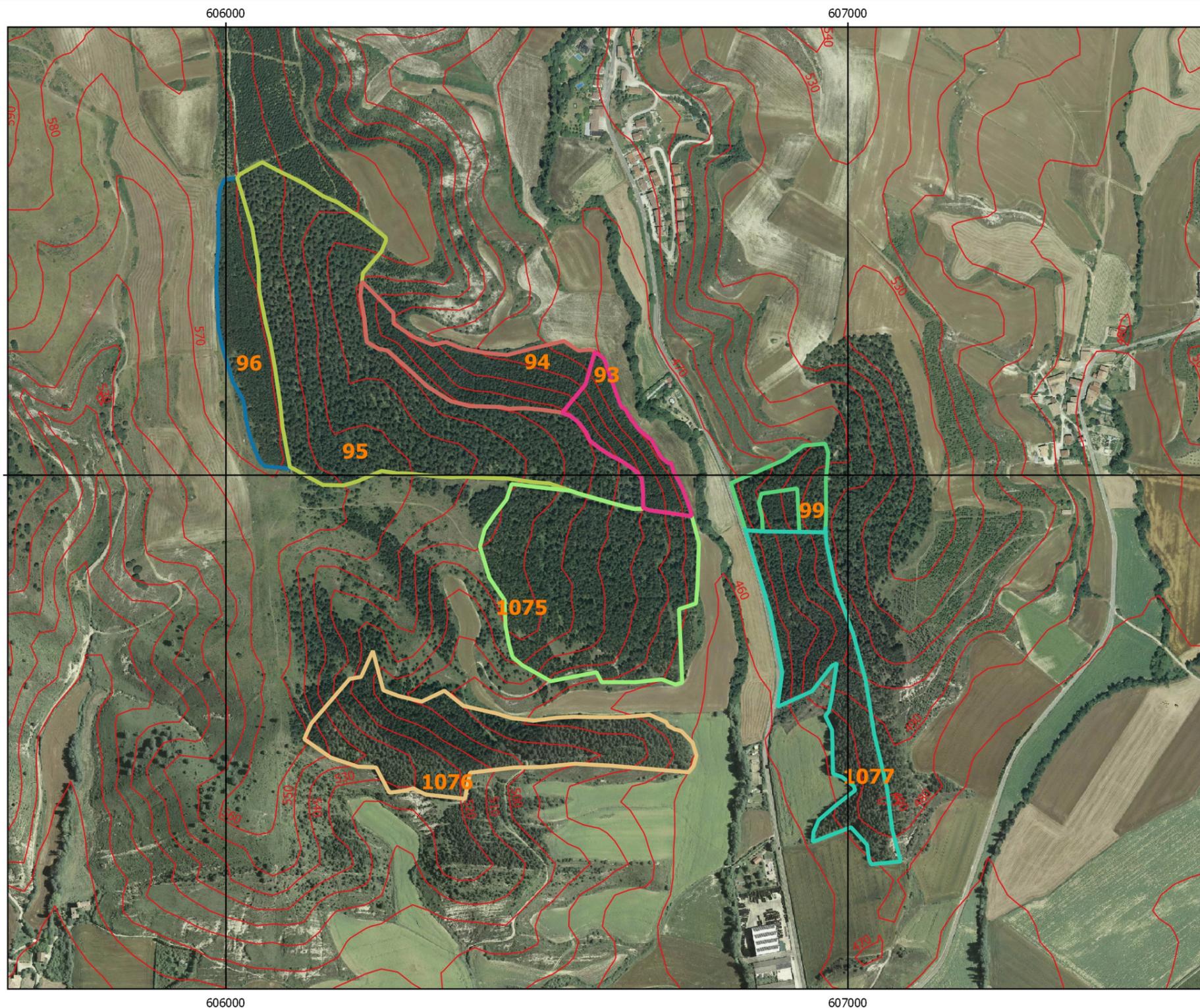
Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña

FIRMA

En Palencia a 26 de junio de 2020

Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen
 Nº de precoloquio: 1819
 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº3: PLANO DE RODALES

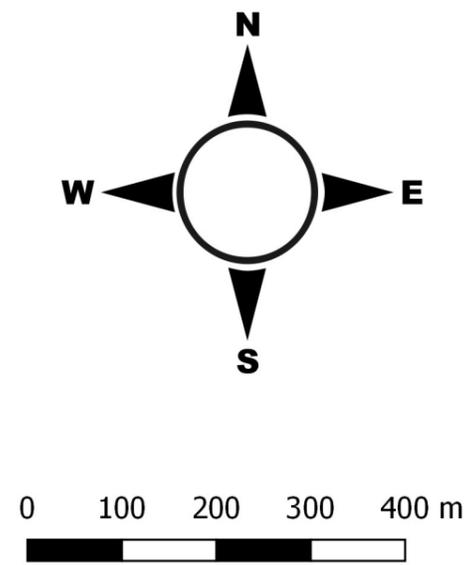


INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA

Leyenda

Rodales

	Rodal 93
	Rodal 94
	Rodal 95
	Rodal 96
	Rodal 99
	Rodal 1075
	Rodal 1076
	Rodal 1077
	Curvas de nivel



Rodales	Superficie (ha.)	Codificación NORMAFOR	Perímetro (m)	Coordenadas (x. y)	Modelo de combustible	Accesibilidad
93	1.716	(PnrF)d Mt/ma	728.894	606602-4748090	8	Buena
94	3.047	(PnrF)d Mt/ma	993.656	606426-4748179	8	Muy buena
95	13.041	(PnrFA)d Mt/ma	2089.77	606231-4748127	8	Muy buena
96	2.825	(PnrF)d Hv/md	1.015.381	606231-4748127	8	Muy buena
99	1.255	(PnrFA)d Mt/ma	648.998	606898-4747973	8	Buena
1075	8.831	(PnrFA)d Mt/ma	1.187.128	606289-4747579	8	Muy buena
1076	6.407	(PnrFA)d Mt/ma	1.529.384	606380-4747573	8	Muy buena



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

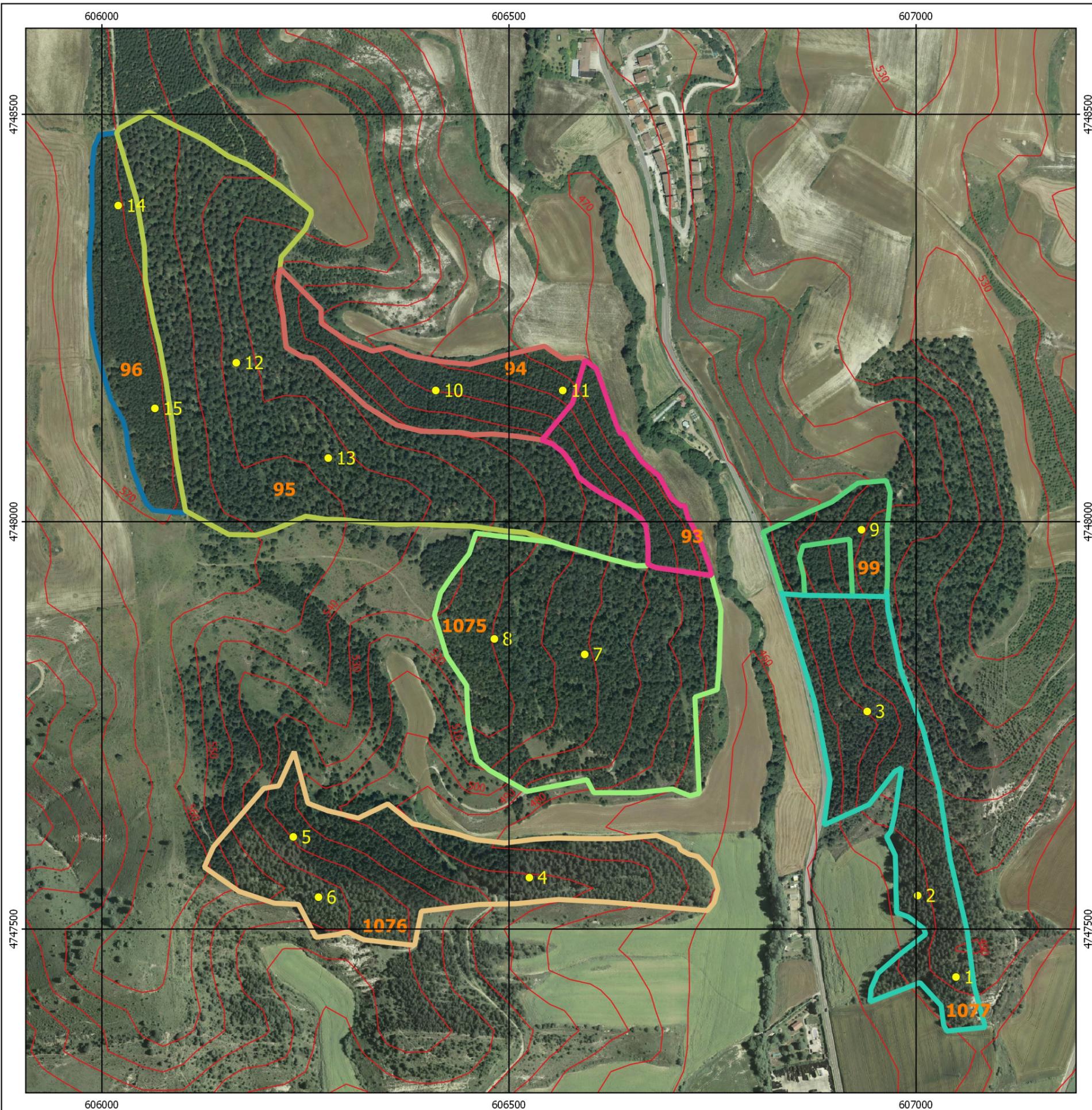
TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO	PLANO DE RODALES	Nº PLANO	03
--------------	------------------	-----------------	----

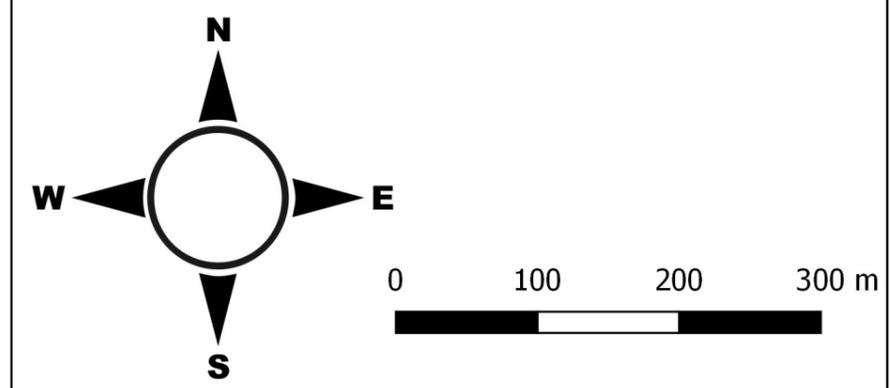
ESCALA	1:7500	FIRMA	En Palencia a 26 de junio de 2020
---------------	--------	--------------	-----------------------------------

PROMOTOR	Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña		Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
-----------------	---------------------------------------	--	--

PLANO Nº4: PLANO DE LOCALIZACIÓN DE PARCELAS



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

- Parcelas
- Rodales**
- 93
- 94
- 95
- 96
- 99
- 1075
- 1076
- 1077
- Curvas de nivel

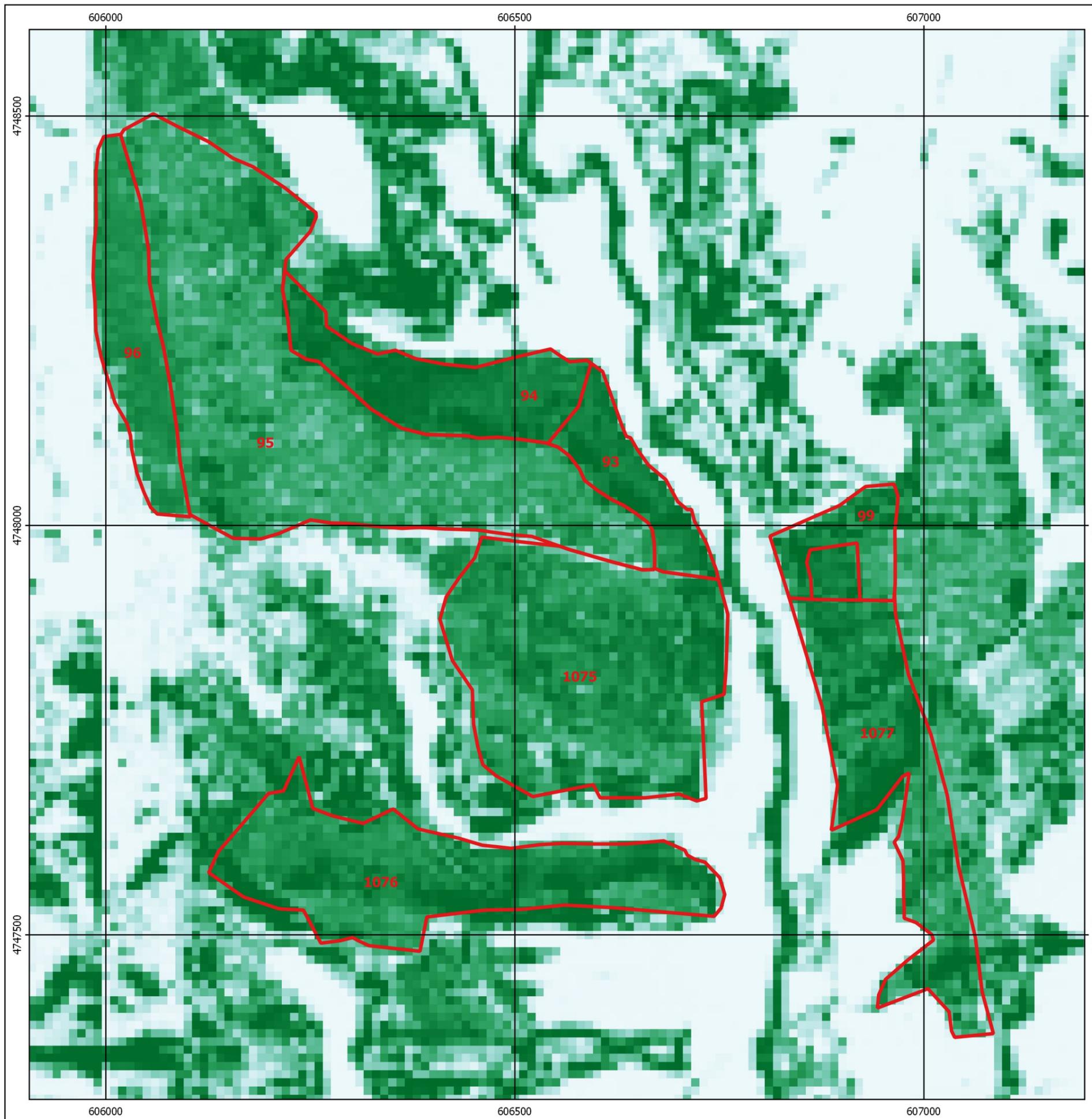
Parcela	x	y	Municipio
1	607049	4747441	Ballariain
2	607002	4747541	Ballariain
3	606940	4747767	Ballariain
4	606525	4747563	Ballariain
5	606235	4747613	Ballariain
6	606266	4747539	Ballariain
7	606593	4747837	Ballariain
8	606482	4747856	Ballariain
9	606933	4747990	Ollacarizqueta
10	606410	4748161	Ollacarizqueta
11	606566	4748161	Ollacarizqueta
12	606165	4748195	Ollacarizqueta
13	606278	4748078	Ollacarizqueta
14	606020	4748388	Ollacarizqueta
15	606065	4748139	Ollacarizqueta


 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

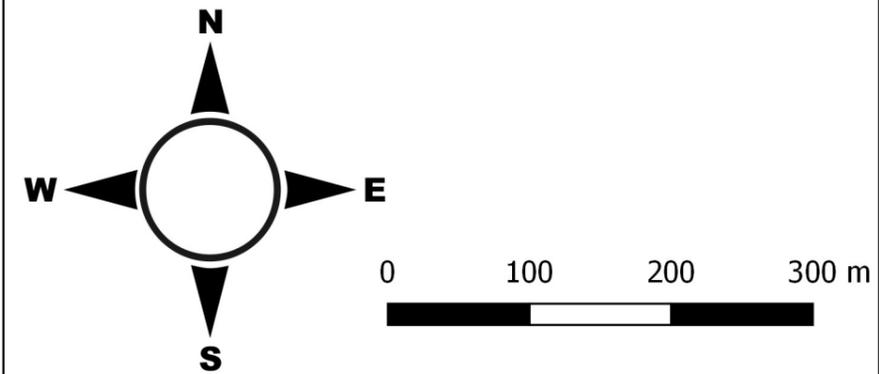
TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO PLANO DE LOCALIZACIÓN DE PARCELAS	Nº PLANO 04
ESCALA 1:5000	FIRMA En Palencia a 26 de junio de 2020
PROMOTOR Ayuntamiento de Berriplano-Juslapeña	 Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº5: PLANO DE FRACCIÓN DE CABIDA CUBIERTA



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

Rodales

Fracción de cabida cubierta

- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- 60-70
- 70-80
- 80-90
- 90-100

Plano obtenido mediante datos LiDAR.
 Los datos LiDAR han sido descargados del Centro de Descargas del CNIG y filtrados mediante la aplicación SilviLiDAR de QGIS 2.14.0.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO

PLANO DE FRACCIÓN DE CABIDA CUBIERTA

Nº PLANO

05

ESCALA

1:5000

FIRMA

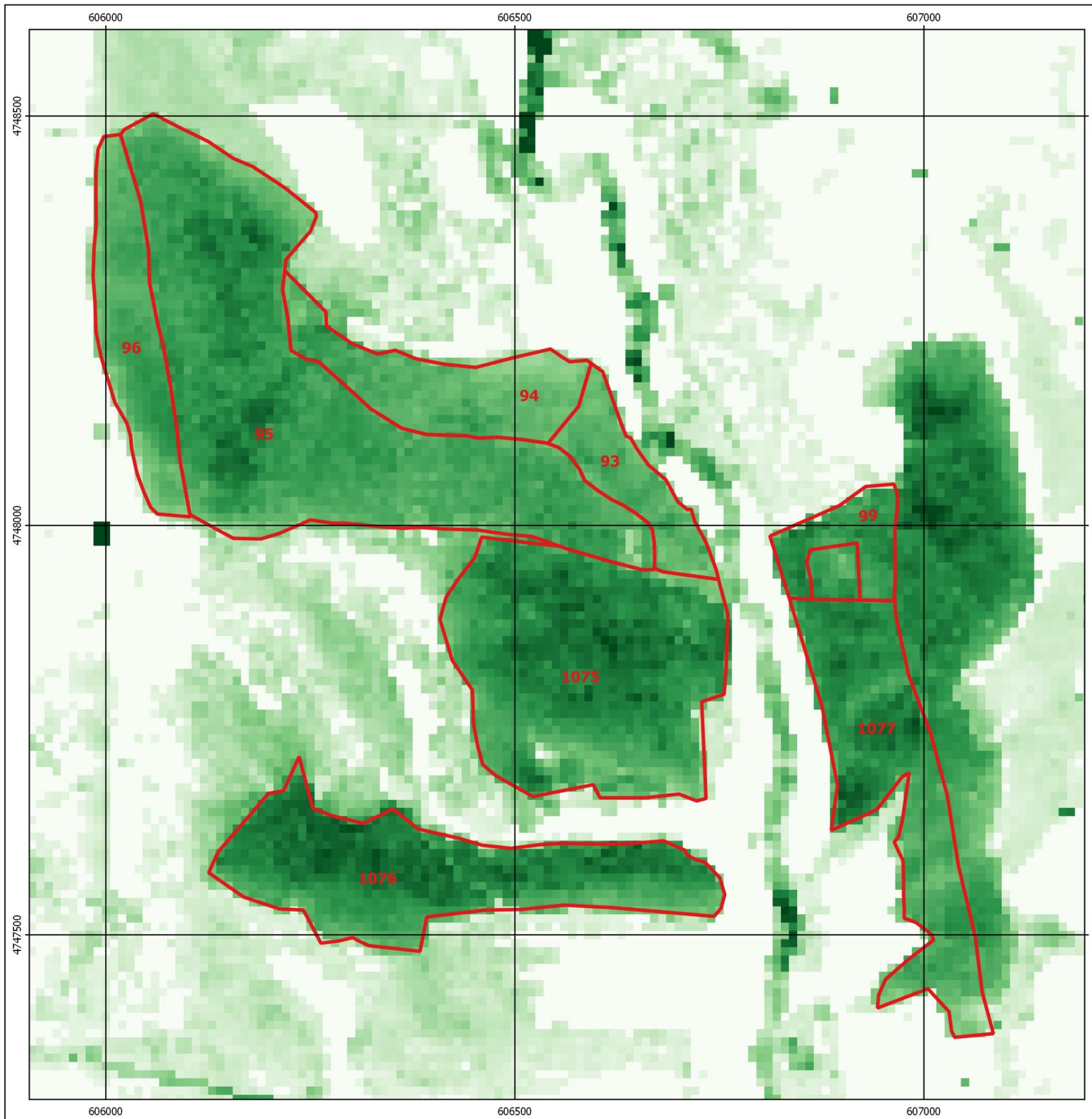
En Palencia a 26 de junio de 2020

PROMOTOR

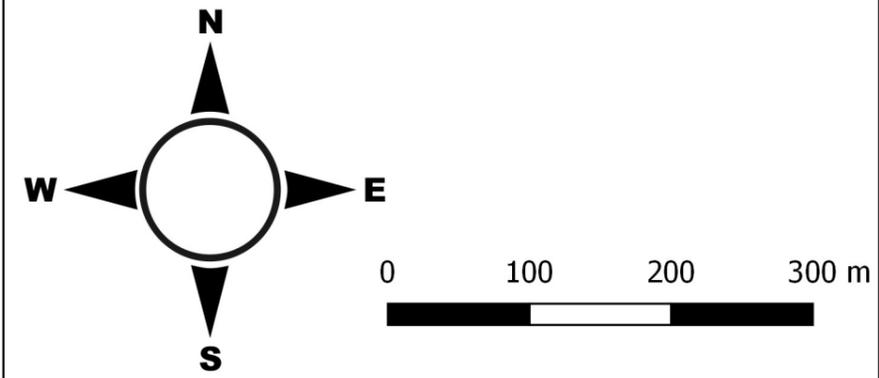
Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña

Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen
 Nº de precolegiado: 1819
 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº6: PLANO DE ALTURAS MEDIAS



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

- Rodales
- Altura media en metros
- 0
- 6,25
- 12,5
- 18,7
- 25

Plano obtenido mediante datos LiDAR.
 Los datos LiDAR han sido descargados del Centro de Descargas del CNIG y filtrados mediante la aplicación SilviLiDAR de QGIS 2.14.0.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁN-OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO PLANO DE ALTURAS MEDIAS	Nº PLANO 06
---	-----------------------

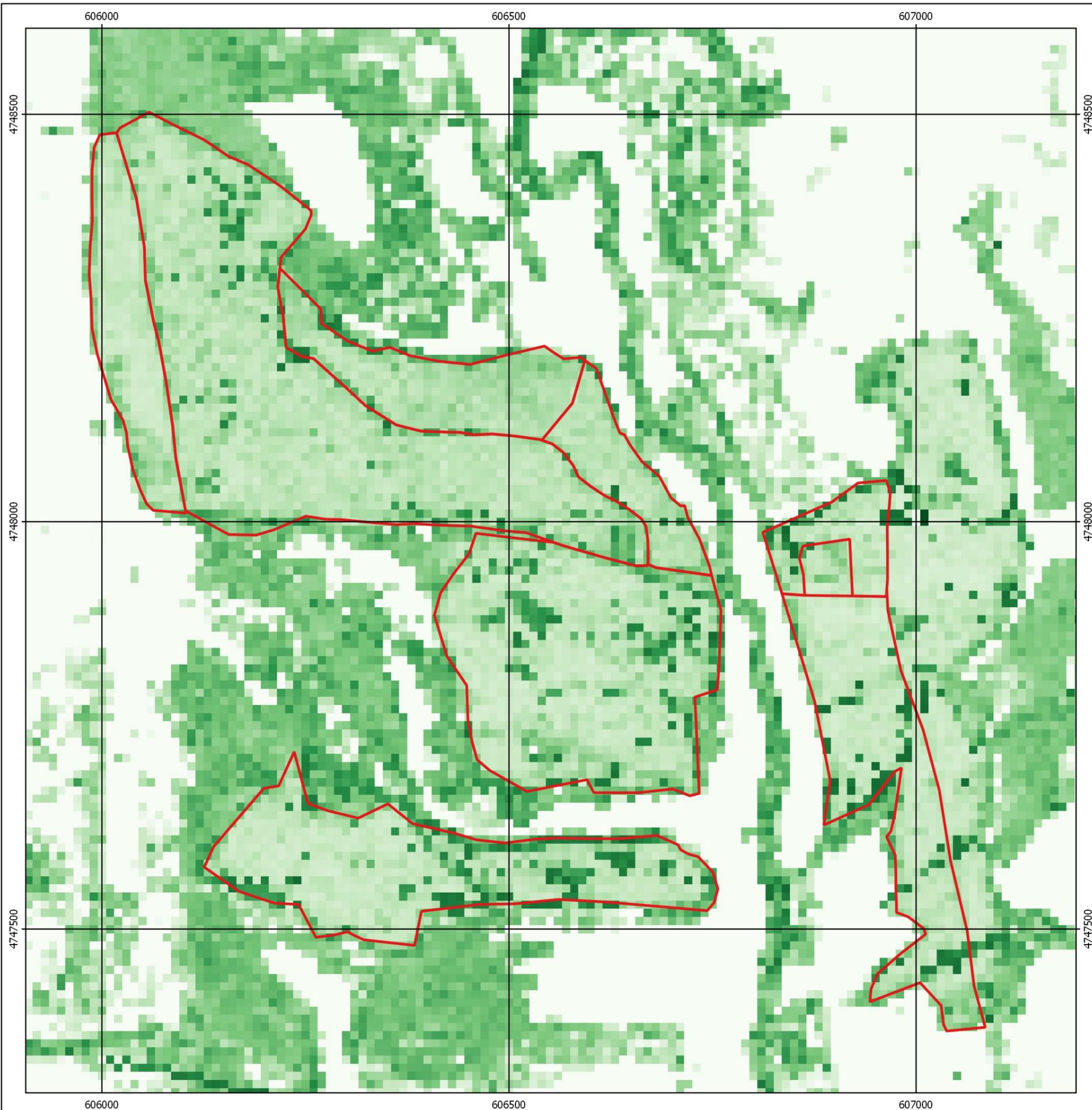
ESCALA
1:5000

FIRMA
En Palencia a 26 de junio de 2020

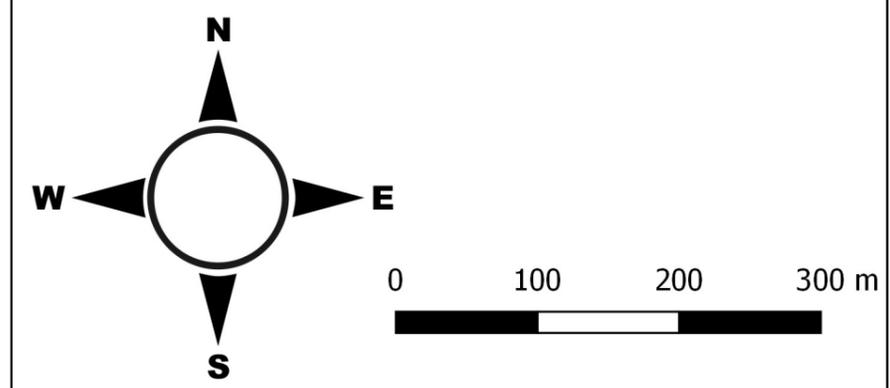
PROMOTOR
Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña

Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen
 Nº de precolegiado: 1819
 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº7: PLANO DE RAZÓN DE COPA



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA

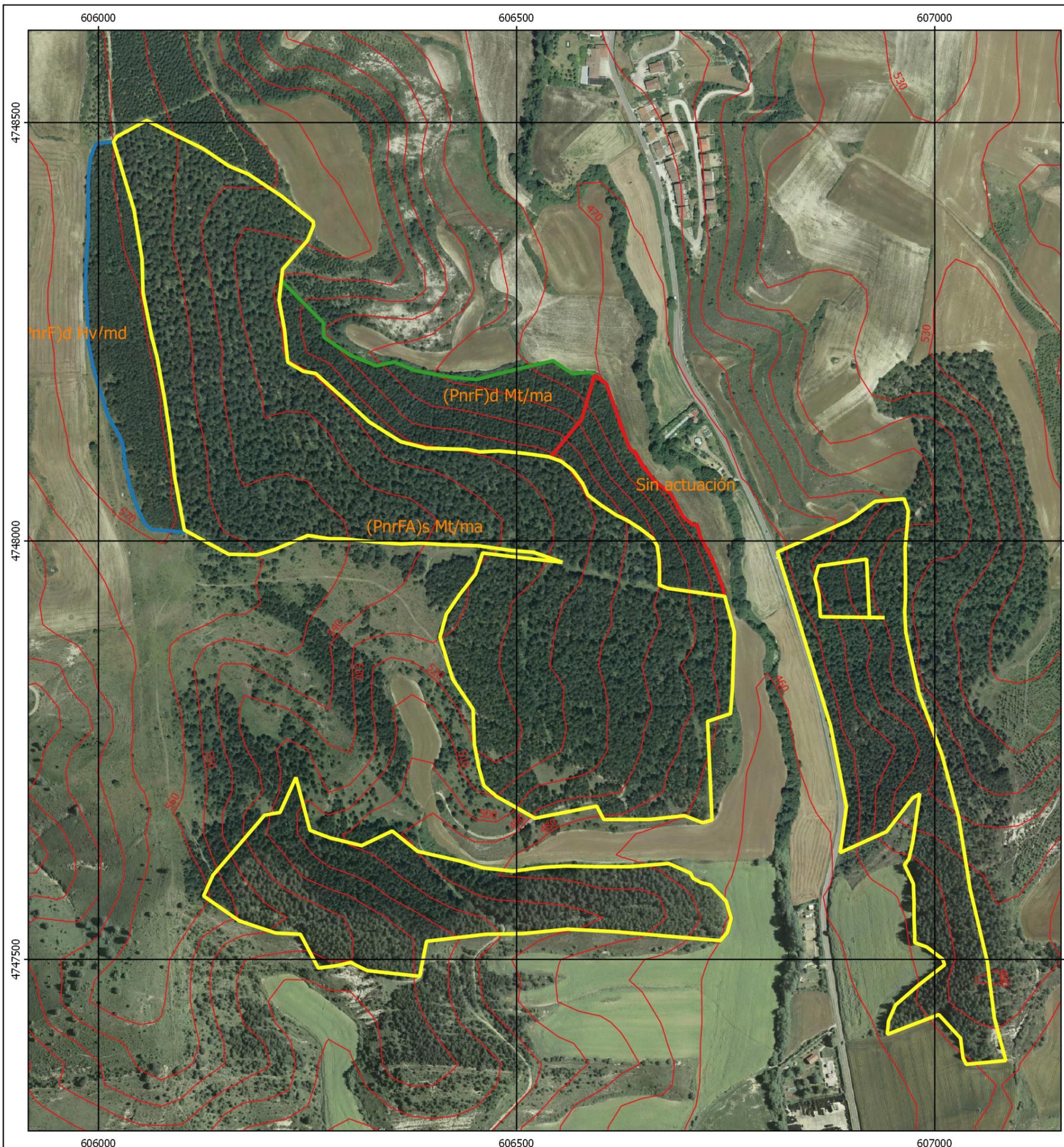


- Leyenda**
- Rodales
- Razón de copa en porcentaje
- 0%
 - 25%
 - 50%
 - 75%
 - 100%

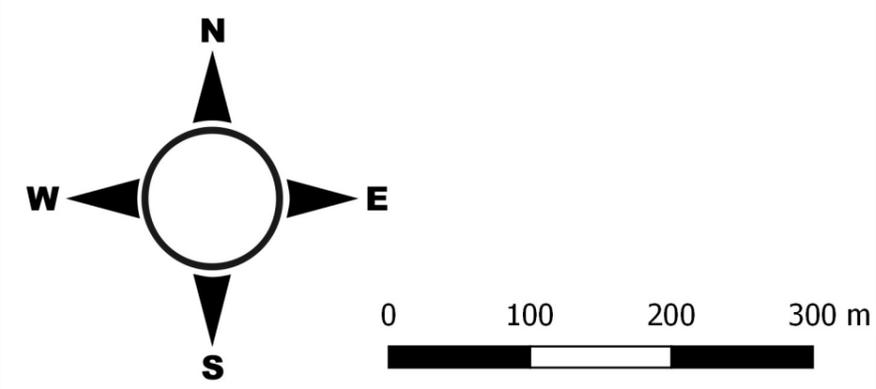
Plano obtenido mediante datos LiDAR.
 Los datos LiDAR han sido descargados del Centro de Descargas del CNIG y filtrados mediante la aplicación SilviLiDAR de QGIS 2.14.0.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS UNIVERSIDAD DE VALLADOLID PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).	
PLANO PLANO DE RAZÓN DE COPA	Nº PLANO 07
ESCALA 1:5000	FIRMA En Palencia a 26 de junio de 2020
PROMOTOR Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña	
Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO Nº8: UNIDADES HOMOGÉNEAS



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

Unidades_homogeneas

- (PnrF)d Hv/md
- (PnrF)d Mt/ma
- (PnrFA)s Mt/ma
- Sin actuación
- Curvas de nivel

Codificación	Rodales	Clase natural de edad	Superficie total (ha,)
(PnrF)d Hv/md	94	Fustal bajo sobre matorral abierto	3,047
(PnrF)d Mt/ma	96	Fustal bajo sobre pastos	2,825
(PnrFA)s Mt/ma	95, 99, 1075, 1076, 1077	Fustal alto sobre matorral abierto	34,726
Sin actuación	93	Fustal bajo sobre matorral abierto	1,710

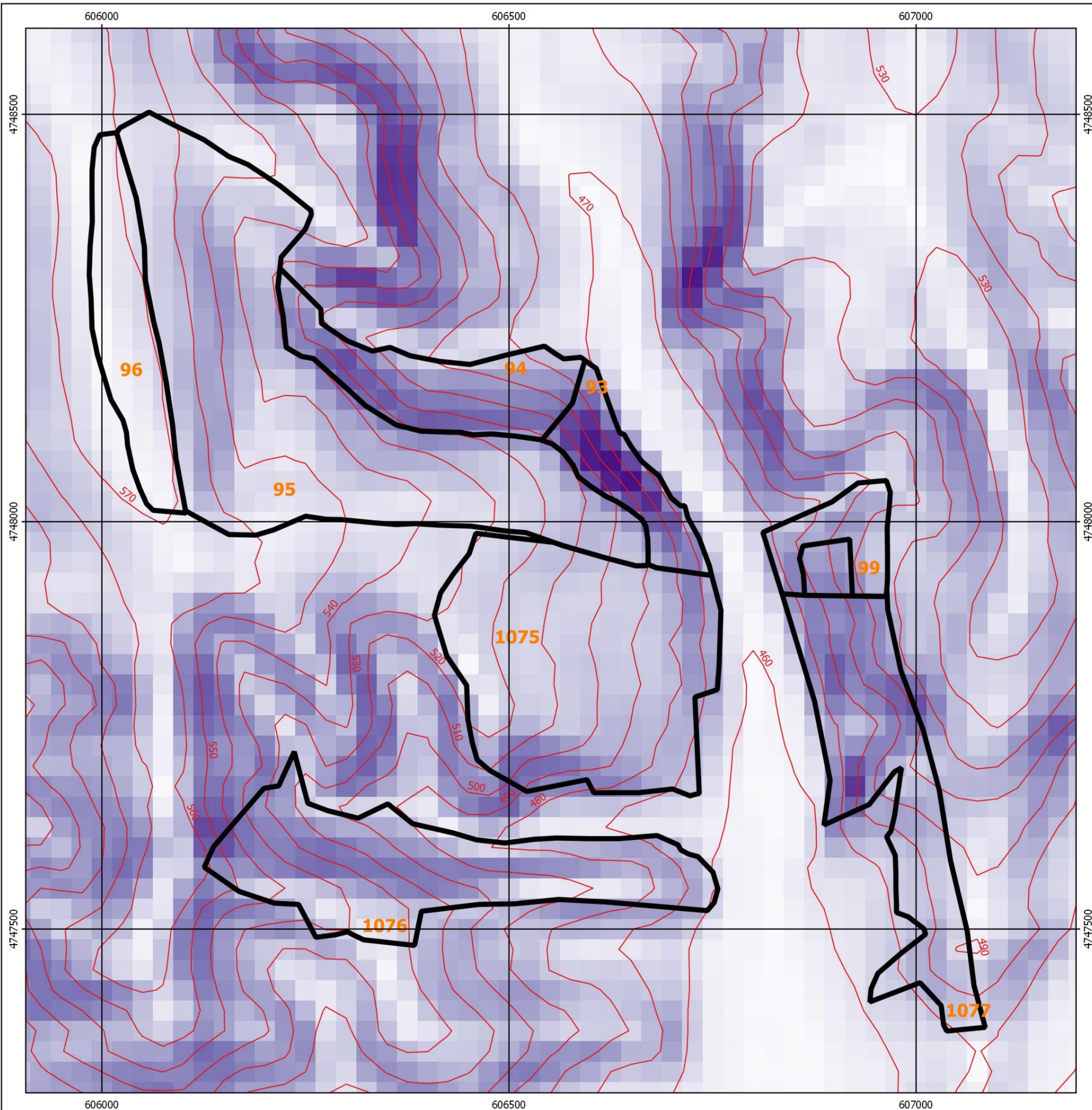
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

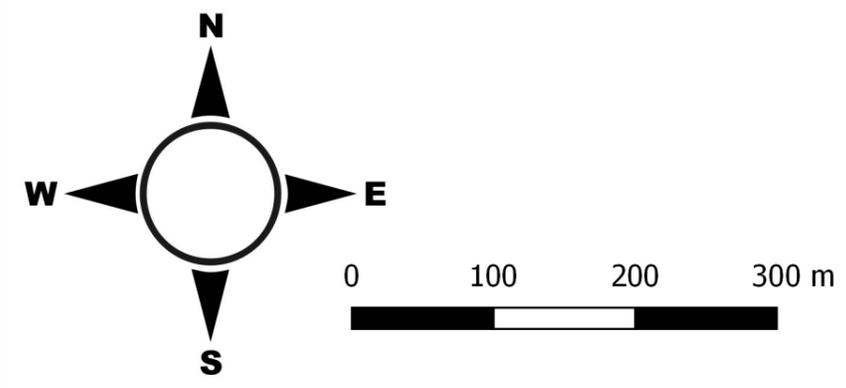
PLANO PLANO DE UNIDADES HOMOGÉNEAS	Nº PLANO 08
--	-----------------------

ESCALA 1:5000	FIRMA En Palencia a 26 de junio de 2020
PROMOTOR Ayuntamiento de Berrioplano-Juslapeña	 Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº9: PLANO DE PENDIENTES



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

- Pendientes en porcentaje
- 0%
 - 10%
 - 20%
 - 30%
 - 40%
 - 50%
 - 60%
 - Rodales
 - Curvas de nivel

Maquinaria:
 -La procesadora puede trabajar hasta una pendiente máxima del 50%. Por lo que no presenta ningún problema a la hora de mecanizar el monte.
 -El autocargador puede trabajar hasta un pendiente máxima del 30% por lo que el maquinista tendra que realizar esta labor buscando las calles más favorables.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO	PLANO DE PENDIENTES	Nº PLANO	09
--------------	---------------------	-----------------	----

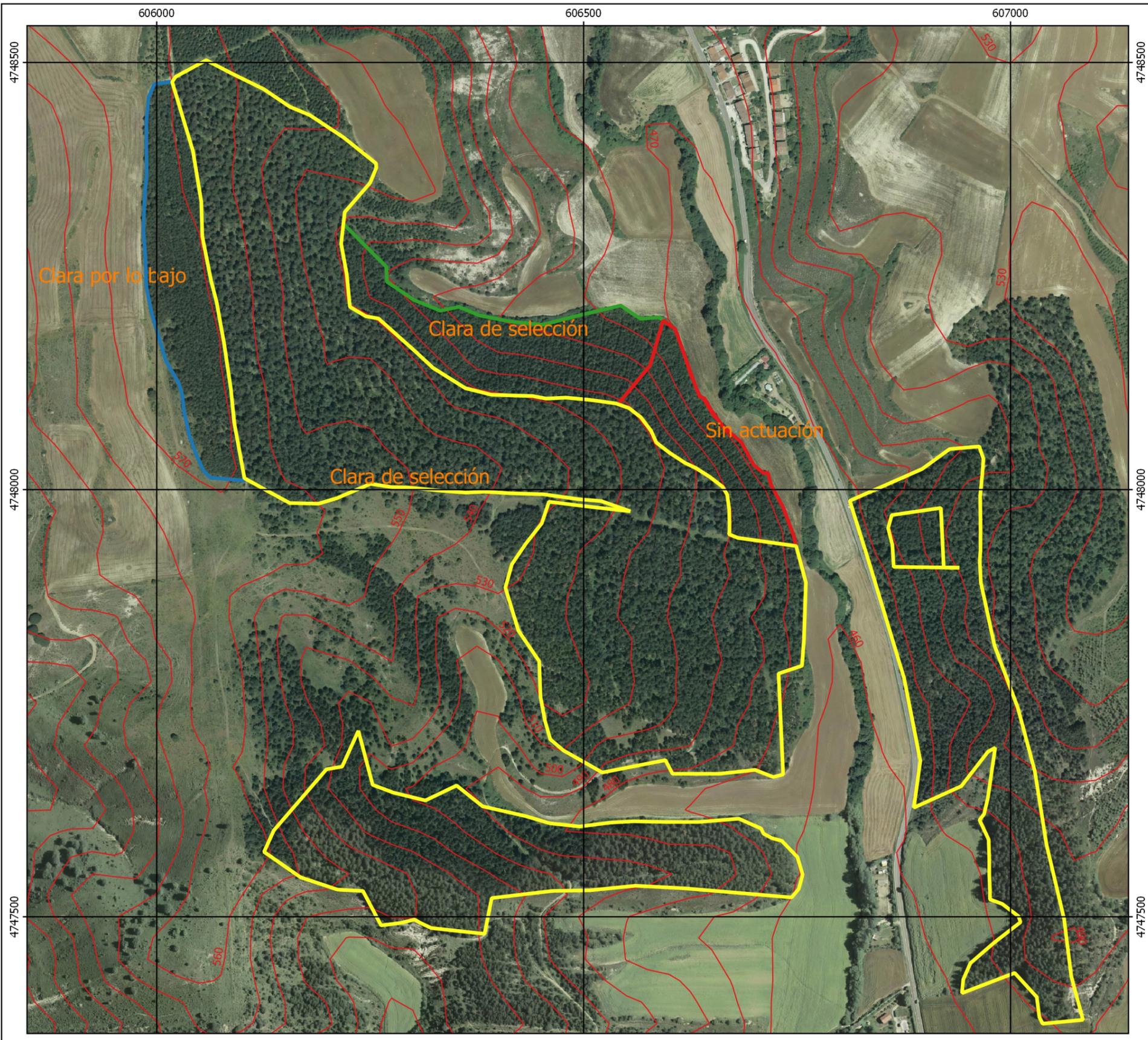
ESCALA
 1:5000

FIRMA
 En Palencia a 26 de junio de 2020

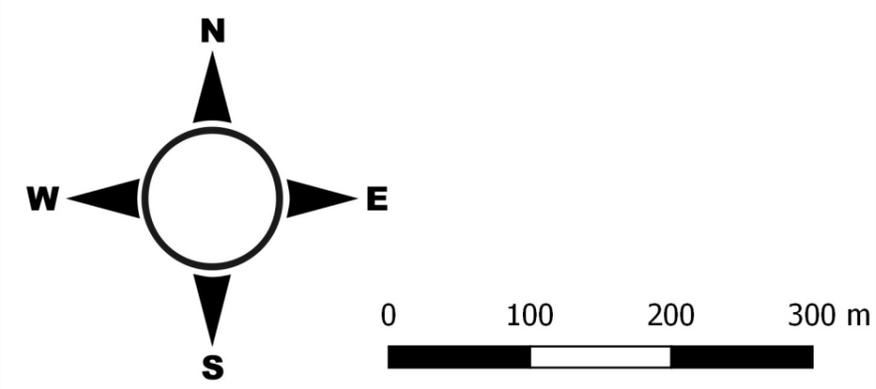
PROMOTOR
 Ayuntamiento de Berriplano-Juslapeña


 Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen
 Nº de precolegiado: 1819
 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO Nº10: PLANO DE ACTUACIONES



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

- Actuaciones**
- ▭ Clara por lo bajo
 - ▭ Clara de selección de árboles de porvenir
 - ▭ Clara de selección de árboles de porvenir
 - ▭ Sin actuación
 - Curvas de nivel

Las actuaciones se realizaran de forma mecanizada empleandose:
 -Una procesadora forestal de 100/120 CV o 74570/89484 W para realizar las labores de derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible con distancia menor o igual a 20 metros.
 -Un autocargador forestal de 101/130 CV o 74235/95550 W, con distancia de saca entre 200 y 400 metros hasta el cargadero.

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

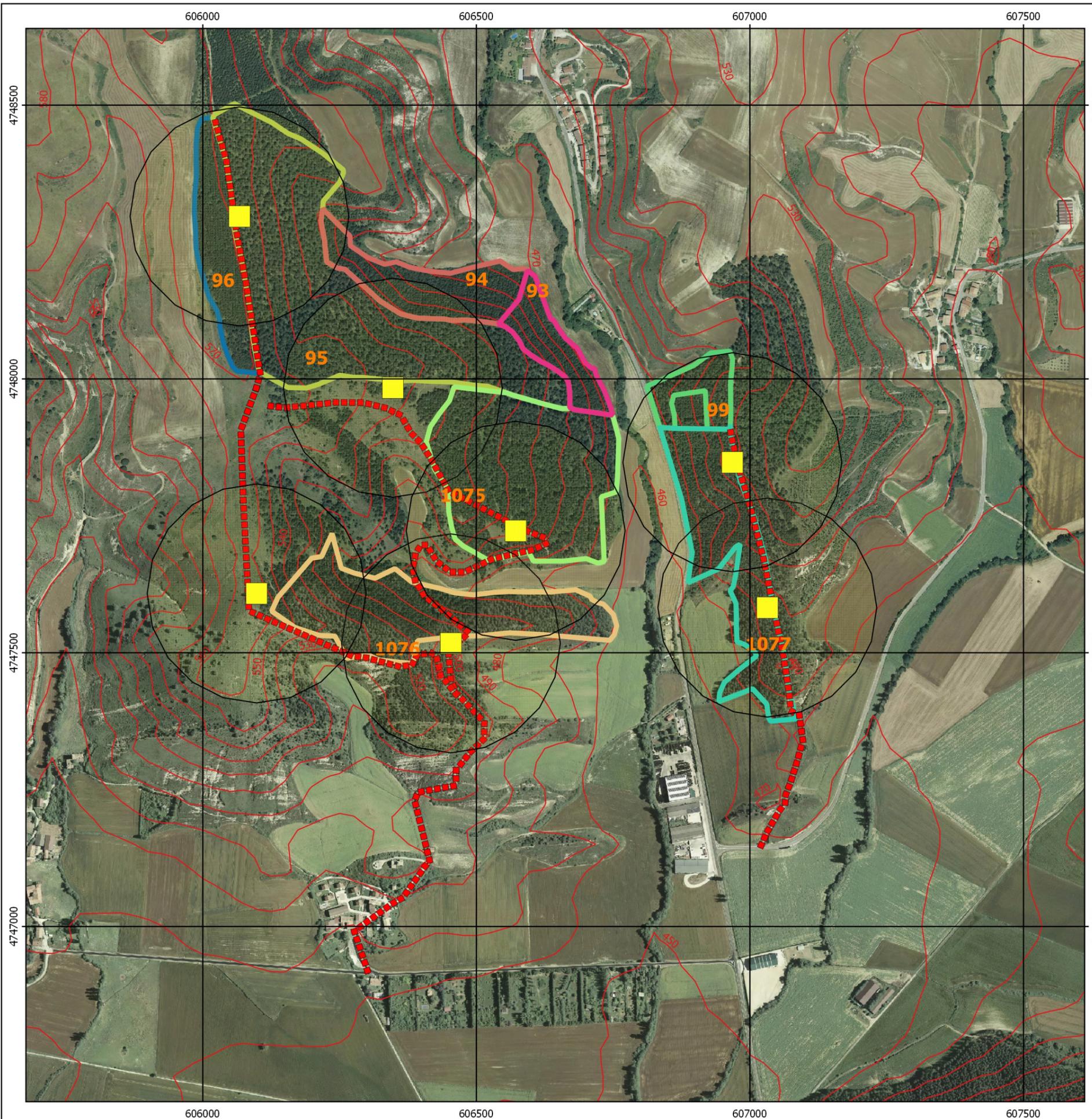
TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-
 OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO	PLANO DE ACTUACIONES	Nº PLANO	10
--------------	----------------------	-----------------	----

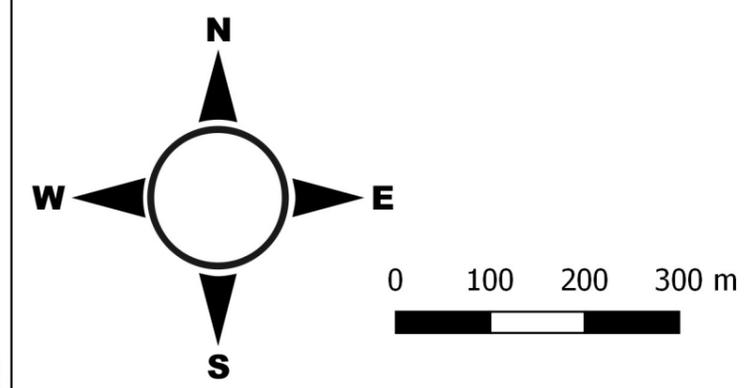
ESCALA	1:5000	FIRMA	En Palencia a 26 de junio de 2020
PROMOTOR	Ayuntamiento de Berriplano-Juslapeña		Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Codificación	Rodales	Superficie total (ha,)	Tratamiento	Peso de corta
(PnrF)d Hv/md	94	3,047	Clara de selección de árboles de porvenir	35% de AB
(PnrF)d Mt/ma	96	2,825	Clara por lo bajo	30% del AB
(PnrFA)s Mt/ma	95, 99, 1075, 1076, 1077	34,726	Clara de selección de árboles de porvenir	40% del AB
(PnrF)d Hv/md	93	1,710	Sin actuación	-

PLANO Nº11: PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CARGADEROS



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de proyección: ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.
 Fuente: PNOA



Leyenda

- Cargaderos
- Accesos
- Distancia hasta cargadero en un radio de 200 metros

Rodales

- 93
- 94
- 95
- 96
- 99
- 1075
- 1076
- 1077

Para obtener el área de movimiento del autocargador se ha tenido en cuenta las dos unidades de movimiento que tiene. Una cuando el cargadero queda a menos de 200 metros y la otra cuando la distancia queda de más de 200 metros a 400 metros.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA (42,314 ha) EN BERRIPLANO-JUSLAPEÑA (NAVARRA).

PLANO PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CARGADEROS	Nº PLANO 11
---	-----------------------

ESCALA 1:7500	FIRMA En Palencia a 26 de junio de 2020
-------------------------	---

PROMOTOR Ayuntamiento de Berriplano-Juslapeña	 Fdo.: Beñat Recalde Irigoyen Nº de precolegiado: 1819 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 TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Cotutores: Eliecer Herreo Llorente
Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020

DOCUMENTO Nº3.

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

Título I: Disposiciones generales	1
Título II: Pliego de condiciones de índole técnica	3
Capítulo I: Descripción de las obras.....	3
Capítulo II: Condiciones de ámbito general que deben cumplir los materiales.....	4
Capítulo III: Replanteos. Control de calidad de los trabajos y ejecución de las obras	5
Capítulo IV: Medición y valoración	6
Título III: Pliego de condiciones facultativas	6
Capítulo I: Autoridad de obra.....	6
Capítulo II: Responsabilidades especiales del contratista.....	6
Capítulo III: Trabajos, materiales y medios auxiliares	9
Capítulo IV: Dirección e inspección de las obras	13
Capítulo V: Recepción y liquidación	14
Título IV: Pliego de condiciones económicas	16
Capítulo I: Base fundamental	16
Capítulo II: Recepción, garantías y liquidación.....	16
Capítulo III: Precios de unidades de obra y revisiones	17
Capítulo IV: Valoración y abono de trabajos.....	19
Título V: Pliego de condiciones de legales.....	22
Capítulo I: Documentos que definen	22
Capítulo II: Disposiciones varias	24
Capítulo III: Pago de arbitrios	25
Capítulo IV: Normativa aplicable.....	26

Título I: Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto y contenido del Pliego

El presente Pliego implanta las prescripciones técnicas particulares, las cláusulas económicas y administrativas que regulan el Contrato del proyecto, y que regirá la ejecución de las obras del “Proyecto de tratamientos selvícolas en el monte de Ballariáin-Ollacarizqueta (42,314 ha) en Berrioplano-Juslapeña (Navarra)”.

Todo lo que no abarque expresamente este Pliego, quedará regulado por las normas contenidas en la vigente legislación de Contratos del Estado o las normas contenidas en la legislación sectorial vigente.

El Pliego objeto de estudio, implanta las consideraciones respecto al suelo y la vegetación existente, indicando su tratamiento selvícola, la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra.

Artículo 2. Estructura del pliego de condiciones

La estructura que se sigue a la hora de redactar el Pliego de Condiciones será la siguiente:

- Título I Disposiciones Generales.
- Título II Pliego de condiciones de índole técnica.
- Título III Pliego de condiciones facultativas.
- Título IV Pliego de condiciones económicas.
- Título V Pliego de condiciones legales.

Artículo 3. Obras objeto del presente proyecto:

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos, mediciones y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como aquellas obras accesorias que son necesarias para poder finalizar los tratamientos del proyecto.

Artículo 4. Obras accesorias no especificadas en el Pliego:

Las obras accesorias son las que no pueden ser previstas detalladamente, es decir son las que surgen a medida que se avanza en la ejecución de las obras.

Si en el transcurso de los trabajos apareciese la necesidad de ejecutar alguna obra que, no descrita en el Pliego de Condiciones, el Contratista quedará obligado a realizarla bajo las órdenes del del Ingeniero Director de Obra.

El Ingeniero Directo de Obra dispone de plenas facultades para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados.

Artículo 5. Documentos que definen las obras:

Los documentos que definen las obras que el Promotor entregará al Contratista pueden tener carácter contractual o informativo.

Si se realiza un cambio en el planteamiento de la Obra que implique una modificación sustancial de lo proyectado, se deberá poner en conocimiento de la

Dirección de Obra para que dé su visto bueno, si queda confirmado, se redactará el oportuno proyecto modificado.

Artículo 6. Compatibilidad y relación entre los documentos

Si se encontrase alguna contrariedad entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en el Pliego de condiciones. Si está en el Pliego y no aparece en los Planos, o viceversa, se ejecutará como si estuviera expuesto en los dos documentos.

Artículo 7. Disposiciones para tener en cuenta

Además de lo establecido en el Pliego de Condiciones, se ejecutará todo lo dispuesto en los documentos oficiales que existan sobre el tema de acuerdo con la legislación vigente, que guarden relación con la misma o con los trabajos necesarios para llevarlas a cabo.

Si existe alguna contrariedad en las normas sobre algún concepto, siempre se aplicarán las más restrictivas.

De directa aplicación son:

- R.D. 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada parcialmente por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- R.D. Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE del Consejo, de 14 de junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas.
- R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.

- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 575/1997, de 18 de abril, sobre gestión y control de la prestación económica de la Seguridad Social por incapacidad temporal.
- R.D. 576/1997, de 18 de abril, sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social.
- Orden Ministerial de 22 de abril de 1997 sobre régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden Ministerial de 19 de junio de 1997 sobre gestión y control de la prestación económica de la Seguridad Social por incapacidad temporal.
- R.D. 949/1997, de 20 de junio, sobre certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

Título II: Pliego de condiciones de índole técnica

Capítulo I: Descripción de las obras

Artículo 8. Alcance de las prescripciones del Capítulo I.

Las prescripciones citadas se aplicarán a la ejecución de las obras comprendidas del “Proyecto de tratamientos selvícolas en el monte de Ballariáin-Ollacarizqueta (42,314 ha) en Berrioplano-Juslapeña (Navarra)”.

Se preceptúa las condiciones técnicas que, además de las particulares que se describen en el contrato, deberán regir en la ejecución de las obras.

Artículo 9. Localización de las obras

La localización del monte y de la zona de tratamientos selvícolas queda definida en la Memoria y en los Planos de Proyecto. Los rodales de los diversos tratamientos se han definido por la pendiente del terreno, vegetación o por alguna característica especial.

Quedará bajo jurisprudencia del Ingeniero Director de Obras delimitar sobre el terreno los perímetros de los rodales que pueden generar controversia. Estos perímetros pueden ser modificados por el Ingeniero Director de Obras cuando las circunstancias e imprevistos lo pidan, en el momento en que se realizan la labor del replanteo.

Las actuaciones por realizar quedan definidas en la Ingeniería del Proyecto dentro de la Memoria del presente proyecto y su correspondiente anejo. Pudiéndose enumerar en:

-Señalamiento

-Procesado de la madera

-Saca a cargadero

Capítulo II: Condiciones de ámbito general que deben cumplir los materiales

Artículo 10. Materiales en general

El conjunto de materiales empleado en las obras deberá de cumplir con las condiciones que se establecen en el Pliego de Condiciones, debiendo ser aprobados con anterioridad al uso por el Ingeniero Director de Obras.

El Ingeniero Directo de Obra tiene facultad de rechazar los materiales que bajo su criterio no dispongan de las condiciones establecidas en el Pliego. Los materiales que sean rechazados deberán de ser retirados de la obra dentro del plazo indicado por el Ingeniero Director de Obra, siendo el Contratista responsable de cualquier eventualidad o demora, y los costes derivados de éstas.

Artículo 11. Almacenamiento

Los materiales y maquinaria se deberán de almacenar cuando sea necesario, de forma que se asegure su idoneidad y podrá realizarse una inspección en cualquier momento.

Artículo 12. Sustituciones

Para realizar una sustitución primero deberá de ser autorizado por escrito por el Ingeniero Director de Obra, especificando las causas por las que se realizan las sustituciones. La Dirección Facultativa responderá por escrito y determinará, en caso de ser la sustitución justificada, qué nuevos materiales reemplazarán los anteriores, cumpliendo en todo caso la misma función y manteniendo intactos los objetivos del Proyecto.

Artículo 13. Equipos mecánicos

La empresa que ejecuta las obras dispondrá de los medios mecánicos y del personal cualificado para desempeñar los trabajos incluidos en el presente proyecto.

La maquinaria y los demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento en todo momento y serán asignados a la obra durante el transcurso de ejecución de las unidades descritas, no pudiendo ser retirados sin el consentimiento expreso del Ingeniero Director de Obra. Es preceptivo el mantenimiento continuado de maquinaria y aparejos de trabajo.

Todos los operarios tendrán el manual de instrucciones de las máquinas que vayan a emplear, así como de los medios oportunos para llevar a cabo su mantenimiento diario y las reparaciones de menor importancia.

Artículo 14. Medios auxiliares

Se definen como medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos, máquinas o servicios que sean necesarios para la ejecución de las distintas unidades

de obra, cuyo desglose ha sido obviado para una simplificación del cálculo presupuestario.

El Contratista queda obligado a poner en disposición de los trabajadores para la ejecución de las obras, todos los medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos definidos en el Proyecto y corresponderá al Ingeniero Director de Obra la elección de estos medios auxiliares por propia iniciativa o por elección de entre los propuestos por el Contratista.

Si alguno de los medios auxiliares no responde a las especificaciones señaladas por el Ingeniero Director de Obra o no cumpla la normativa vigente se retirará de la obra y será reemplazado por otro que cumpla con las condiciones.

El Contratista es el responsable de la correcta conservación de los medios auxiliares utilizados. En el momento en que deban ser devueltos, una vez finalizado su empleo, éste deberá devolverlos en los plazos y lugares que defina en la misma resolución de concesión. En caso de incumplimiento su precio se restará al del valor inicial de la certificación.

Capítulo III: Replanteos. Control de calidad de los trabajos y ejecución de las obras

Artículo 15. Condiciones generales

Una vez que se adjudica la obra, la Dirección Técnica realizará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintos rodales, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los planos.

Una vez conforme ambas partes se levantará un acta, que firmarán tanto el Contratista como el Ingeniero Director de Obra y en ella constará si se puede comenzar las obras.

En el replanteo se aplicará lo expuesto en el R.D. Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, efectuándose los mismos siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para esta actuación.

Artículo 16. Control de los trabajos

Todas las unidades de obra descritas en el Proyecto podrán ser sometidas al correspondiente control de calidad, con cargo al propio Contratista, de acuerdo con las características de la unidad de obra y los criterios de la Dirección de obra.

Se comprobará si existe daños en el arbolado y deterioros en pistas, por si fueran objeto de deducción, reparación o incluso infracción.

Artículo 17. Trabajos en general

Las obras proyectadas se realizarán de acuerdo con lo establecido en el Documento Nº2: Planos y siguiendo las órdenes del Ingeniero Director de Obra, quien resolverá las cuestiones de interpretación de los planos, así como las condiciones y detalles de su ejecución. Además, las obras se ejecutarán siguiendo la planificación descrita en el Documento 1: Memoria y en los anejos añadidos.

Por lo general, el Contratista deberá ejecutar los trabajos adoptando la mejor técnica y cumplimiento para cada una de las distintas unidades las disposiciones que se prescriben en el Pliego de condiciones.

Una vez ejecutadas las diferentes unidades selvícolas el Contratista será el responsable de la recogida de los materiales sobrantes y la limpieza de la zona antes de que se lleve a cabo la correspondiente certificación.

Artículo 18. Tratamientos selvícolas

Los tratamientos selvícolas, sirven para buscar la mejora del monte, a través de unas claras de selección de árboles de porvenir, de las que, además, se obtendrá un beneficio económico. Por otro lado, se realizarán una clara por lo bajo que ayudará a mejorar la sanidad del monte para futuros aprovechamientos, obteniéndose de esta también un beneficio económico menor del anterior tratamiento.

Capítulo IV: Medición y valoración

Artículo 19. Medición y abono de las obras

Los precios unitarios, a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del presente Pliego de Condiciones, incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra realizada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y en los Planos.

Además, comprenden los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y cuantas actuaciones sean necesarias, para que las unidades de obra terminadas con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y Planos del Proyecto, sean aprobadas por el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista dispondrá del derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios convenidos anteriormente

La medición y el abono de la obra ejecutada se realizará de acuerdo con las normas anteriormente descritas y con las que figuran en el anejo de Cuadro de Precios y en los demás documentos del presente Proyecto.

El abono de los trabajos se realizará en a las dimensiones fijadas en el Proyecto, aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto, no serán de abono los excesos de obra que, por su conveniencia, errores u otras causas, ejecute el Contratista. Sólo en el caso de que el Ingeniero Director de Obra hubiese encargado por escrito mayores dimensiones de las que figuren en el Proyecto se tendrán en cuenta en la valoración.

Título III: Pliego de condiciones facultativas

Capítulo I: Autoridad de obra

El responsable de la dirección de la obra es la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, en la que realizará la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones. También tendrá que realizar las labores de la vigilancia de los trabajos en las obras que se realicen. La contrata no podrá recibir ninguna orden, relativas a las obras, que no provengan del Director de la obra o de la persona o personas en las que él delega.

Capítulo II: Responsabilidades especiales del contratista

Artículo 20. Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector para la realización de las obras recogidas en el presente proyecto, poniéndose a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés se deberá presentar además de la mencionada, las soluciones que recomiende para resolver la obra.

Como plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas se dispondrá de un mes, treinta días naturales, a partir de la comunicación de dicha solicitud de ofertas.

Artículo 21. Residencia del Contratista

El Contratista o un representante autorizado, tendrá la obligación de residir, desde el comienzo de las obras hasta su recepción definitiva, en un lugar cercano al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse sin previo conocimiento del Ingeniero Director. Teniendo que notificar expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en sus funciones.

Artículo 22. Reclamaciones contra las órdenes del Director de Obra

Para realizar las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra el mando del Ingeniero Director de Obra, se tendrán que presentar a través de este ante el Promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones. Para las disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director de Obra, no se podrá admitir ninguna reclamación, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que será obligatorio para este tipo de reclamaciones expuestas.

Artículo 23. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

En caso del incumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director de Obra o sus subalternos se podrá efectuar el despido. Pudiendo ser en los casos que afecten a los encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos. El Contratista tiene la obligación de sustituir a sus operarios cuando el Ingeniero Director de Obra así lo reclame.

Artículo 24. Copia de documentos

El Contratista tendrá derecho a sacar tantas copias como quiera, a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará la realización de las copias después de contratadas las obras.

Artículo 25. Daños y perjuicios

El Contratista es el responsable durante la ejecución de las obras de todos los perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, bien o servicio público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras del presente proyecto. Los servicios dañados deberán de ser reparados por el Contratista con arreglo a la legislación vigente sobre este particular. Las personas o entidades que resulten perjudicadas deberán ser indemnizadas a ese cargo.

Artículo 26. Oficina del tajo

Se localizará un lugar, por parte del Contratista, al que acudirán el Contratista y la Dirección de obra, inspectores de trabajo, etc., para debatir los diferentes aspectos de la marcha de las obras. En esta oficina habrá un ejemplar del proyecto supervisado, copia del contrato y libro de órdenes e incidencias.

Artículo 27. Ejecución de las obras

El Contratista queda obligado a aportar a la mano de obra todos los materiales que necesite para la realización de la obra. Tiene la obligación de ejecutar las obras en las condiciones estipuladas y bajo las órdenes del Ingeniero Director, siempre que éstas no contradigan el Proyecto.

El Contratista tiene la obligación de volver a ejecutar la parte del Proyecto que a juicio del ingeniero este mal ejecutada. Este aumento de trabajo no tendrá derecho a indemnización de ningún tipo.

El Contratista será único responsable de la ejecución de las obras, también es el único responsable ante los tribunales de los accidentes, por inexperiencia o descuido, que surgieran en la obra.

Los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras también serán responsabilidad del Contratista, notificando al Ingeniero Director de los hallazgos.

Los daños o perjuicios realizados durante la obra correrán por cuenta del Contratista. Los servicios públicos o privados dañados deberán ser reparados por su cuenta, con arreglo a la legislación vigente, y restableciendo sus condiciones iniciales o compensando los daños y perjuicios causados.

Artículo 28. Leyes sociales, permisos y licencias

El Contratista tendrá la obligación de cumplir cuántas órdenes de tipo social estén dictadas, en cuánto tengan relación con este proyecto.

El Contratista deberá obtener por su cuenta todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los definidos en el contrato.

El pago de arbitrios o impuestos municipales, cuyo abono deberá hacerse durante el plazo de ejecución de las obras, correrá a costa del contratista.

Las medidas que deberán de ejecutarse para evitar la contaminación del monte, ríos, lagos y depósitos de agua por efecto de los contaminantes de los combustibles, aceites, ligantes, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar el entorno deberán ser adaptadas por el Contratista.

Artículo 29. Personal del Contratista

Los trabajos definidos en el proyecto se realizarán empleando a un personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas.

El capataz deberá disponer de la experiencia y competencia en la ejecución de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal encargado y disposición para entender las instrucciones que se indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

Los maquinistas, cualificados para su manejo, deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las maquinas

propias del oficio. Será condición indispensable que sepan hablar castellano. También deberán tener en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de Obra, en concreto las que hacen realización a los trabajos, horarios, equipos y evitación de contaminantes.

El Ingeniero Director tiene el derecho de prohibir la permanencia en los trabajos del personal del Contratista, por motivos de desobediencia o falta de respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los citados trabajos. El Contratista tendrá el derecho de recurrir, si entendiéndose que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

Todos los operarios tienen el derecho a reclamar al Contratista aquellos elementos que, de acuerdo con la legislación vigente y al estudio de seguridad y Salud, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados.

Capítulo III: Trabajos, materiales y medios auxiliares

Artículo 30. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

El Contratista dará comienzo a las obras dentro del plazo empezando el día 1 de septiembre y dará cuenta al Ingeniero Director de Obra, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Obligatoriamente y de forma escrita, el Contratista dará cuenta al Ingeniero Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su comienzo. Previamente se habrá firmado el acta de replanteo en las condiciones establecidas. Las obras quedarán terminadas en un plazo de máximo dos meses desde su inicio.

Artículo 31. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones realizando todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en el documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista será el responsable de la ejecución de los trabajos que se hayan contratado, así como, de las faltas y defectos que puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos utilizados. Ello no puede servirle de excusa ni le otorga derecho alguno a la circunstancia de que el Ingeniero Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 32. Comprobación del replanteo

Una que se adjudica la obra, la ejecución del contrato de obras dará comienzo con el Acta de Comprobación del Replanteo. Dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de la formalización, salvo en casos excepcionales y justificados, al Servicio de la Administración encargado de las obras procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Artículo 33. Fijación y conservación de los puntos de replanteo

La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo los siguientes puntos:

-El perímetro de los distintos rodales presentes del proyecto.

-El emplazamiento de las diversas obras civiles que pudiesen estar presente en el proyecto, tales como: casas, casetas, puentes...

Los detalles e indicaciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de las obras deberán de ser objeto de tratamiento singular.

Cuando sea necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia se marcarán mediante sólidas estacas. Podrán ser empleados igualmente, marcas de pintura o chasques en los pies.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en dentro de un documento en un anejo al Acta de Comprobación del replanteo, que se unirá al expediente de la obra. De todo ello, se entregará una copia al Contratista.

El Contratista quedará como el responsable de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

Artículo 34. Maquinaria

El contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de estas según se especifica en el Proyecto y de acuerdo con los programas de trabajos definidos.

El Ingeniero Director será el responsable de aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban emplearse en las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo se presentarán en perfectas condiciones de funcionamiento, equipadas todas ellas con medidas de prevención de riesgos y estará adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. Se mantendrán en todo momento de forma adecuada realizándose periódicamente su mantenimiento. No se podrán retirar sin consentimiento del Ingeniero Director de la Obra.

Artículo 35. Materiales

Los materiales quedarán a costa de la cuenta del propio Contratista, siendo estos aprobados previamente por el Ingeniero Director de Obra que será el encargado de dar el visto bueno.

Si la procedencia de los materiales no queda definida en este Pliego de Condiciones o en la Memoria del Proyecto, los materiales necesarios serán obtenidos por el Contratista de las empresas que estime oportunas. Aunque, deberá siempre considerar las recomendaciones que señalen los documentos informativos del Proyecto acerca de la procedencia de estas y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista se pondrá en contacto con la Dirección, para indicar mediante una notificación, con suficiente antelación de tiempo, la procedencia y características de los materiales que pretende utilizar para que el Ingeniero Director de Obra determine su idoneidad, suministrándole muestras, catálogos y certificados de homologación.

La aceptación del Ingeniero Director de Obra de las características de los materiales no supone ninguna disminución ni parcial ni total de la responsabilidad del

Contratista en cuanto a la calidad y a la exigencia que pudiera aparecer durante la ejecución y plazo de garantía de la obra.

Artículo 36. Materiales no utilizables o defectuosos

Si los materiales o aparatos empleados no son de la calidad requerida o no están en perfecto estado, el Ingeniero Director de Obra dará la orden al Contratista para que realice el remplazamiento por otros que amolden a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 37. Medios auxiliares

La contrata tiene la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena realización y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de la interpretación, lo disponga el Ingeniero Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad establecidos que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Correrán a cuenta y riesgo del Contratista los medios auxiliares que se necesiten para que la marcha y ejecución de los trabajos, sin que se la cargue al Promotor, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios.

También, correrán a cuenta del Contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, como el vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado en el que se encuentra la obra y de acuerdo con la legislación actual.

Artículo 38. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos tendrán que ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de Obra y realizados en las unidades de obra que él indique. El Contratista será el responsable de instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero mande y mantenerlos en perfecto estado mientras duran los trabajos nocturnos.

Artículo 39. Trabajos no autorizados o defectuosos

Si los trabajos que ejecute el Contratista contradicen o modifican lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la autorización pertinente, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el contratista a restablecer a su costa las condiciones iniciales del terreno en cuanto a la topografía, si el Ingeniero Director lo exige y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios que se ocasionen.

Si la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, no fuese posible, se establecerán penalizaciones necesarias en la cuantía proporcional a la importancia de los daños, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

Artículo 40. Obras y vicios ocultos

Cuando el Ingeniero Director de Obra o su delegado adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados no reúnen las condiciones descritas, ya sea en el transcurso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la percepción definitiva de la obra, se podrá ordenar que las partes defectuosas sean reparadas siempre que sea posible de acuerdo con lo contratado. Los

gastos serán de cuenta del Contratista, siempre que se puedan constatar. En caso contrario, correrán a cargo del Promotor.

Artículo 41. Caminos y accesos

Basándose en los documentos contractuales, o por las necesidades acaecidas después, fuera necesaria la construcción de rampas de acceso o trozas de saca a los rodales de actuación, éstas se construirán de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según decreto el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista está obligado a señalar bajo su responsabilidad, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero Director de Obra

Artículo 42. Precauciones especiales

Lluvias: En temporadas de lluvias todos los trabajos podrán ser cancelados por el Ingeniero Director cuando la densidad del terreno los justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en las labores de procesado de los pies como en las de saca de la madera.

Heladas: El horario de los comienzos será marcada por el Ingeniero Director. Si estas heladas diesen problemas, las intervenciones podrán ser canceladas por el Ingeniero Director.

Incendios: El contratista deberá ajustarse a las disposiciones legales vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuran en el Título I de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Ingeniero Director. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir de ellas.

Granizos y nieve: Estos elementos atmosféricos, pueden retrasar los trabajos durante el período de tiempo en el que se den. El Ingeniero Director se compromete a ordenar la suspensión de las obras.

Nieblas: La dificultad en la visibilidad que pueda generar la niebla, puede provocar la cesación de las operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso, el Ingeniero Director ordenará lo que estime más adecuado.

Artículo 43. Plan de obra y ejecución de los trabajos

En el orden de trabajos se intervendrá en lo establecido en la Memoria. El Contratista acatará la aprobación de la Dirección Facultativa, el plan de Obra que hay previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra.

Artículo 44. Partes e informes

El Contratista está obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que se requiera para ello.

Artículo 45. Órdenes al Contratista

Las órdenes al Contratista siempre se darán por escrito y numeradas correlativamente. Éste quedará obligado a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

Artículo 46. Diario de las obras

Una vez comenzada la orden de iniciación de las obras, se abrirá en la Unidad Administrativa a pie de obra, un libro en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias y vicisitudes que ocurran con el Contratista y las órdenes dadas a éste.

Este registro de las obras tendrá que ser firmado y sellado por el Jefe de la Unidad de Obras y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de las Obras.

Capítulo IV: Dirección e inspección de las obras

Artículo 47. Dirección de las obras

El control, registro y vigilancia de las obras estará encomendada a un técnico Facultativo, Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero Superior de Montes.

Artículo 48. Ingeniero director de Obra

El análisis e interpretación de este proyecto de forma técnica corresponde al Ingeniero Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes o un titulado en Máster de Montes destinado al efecto. Realizará como representante de la parte contratante ante el Contratista y se encargará de la dirección, control y vigilancia de las actuaciones.

Artículo 49. Unidad directora o administrativa a pie de obra

La unidad directora a pie de trabajo realiza la organización inmediata de los trabajos, que la parte contratante dispone para el control y vigilancia de estos (Guardas de Medio Ambiente, capataces, etc.). El jefe de la unidad de obra de tratamientos está bajo la supervisión directa del Ingeniero Director de quien recibirá las instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia. También, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director le encomiende.

Artículo 50. Inspección de obras

Las obras pueden ser inspeccionadas, en cualquier momento, por el personal competente de parte del promotor. Tanto el Ingeniero Director de las Obras de los tratamientos selvícolas como el Contratista, pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para su cumplimiento.

Artículo 51. Atribuciones y funciones del Ingeniero Director de Obra

Las funciones que realiza el Ingeniero Director de las Obras, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista, son:

-Garantizar que las obras se ejecuten de forma en la que quedan descritas en el Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas y exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contratadas.

-Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su decisión. Como la suspensión de trabajos por excesiva lluvia, heladas..., etc.). Decidir sobre la buena ejecución de los tratamientos, suspendiéndolos en su caso.

- Resolución de todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra, siempre que no se contradigan las condiciones del contrato.
- Estudio de las incidencias y problemas planteados en las obras, que impidan el cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando las propuestas correspondientes.
- Obtención de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras, resolviendo los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditación al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del presente Contrato.
- Participar en las acciones recepciones provisionales y definitivas, redactando la liquidación de las obras, conforme a las normas.
- El Contratista queda obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Artículo 52. Personal facultativo de Dirección

El Ingeniero Director de Obra en su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego de Condiciones se entiende por Dirección de Obra.

Artículo 53. Atribuciones y funciones del representante del Contratista

Una vez que se adjudica definitivamente las obras, el Contratista tendrá que designar a una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante el Promotor, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. El representante tendrá la obligación de residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Jefe de la Unidad correspondiente.

Artículo 54. Atribuciones y funciones del personal del Contratista

El Contratista tendrá que entregar a la Dirección de Obra para su aprobación y con la periodicidad que ésta determine, la relación de todo el personal que vaya a trabajar en las obras. En el caso de personal técnico, la relación será nominal e incluirá su Curriculum Vitae.

Capítulo V: Recepción y liquidación

Artículo 55. Recepciones provisionales

En la admisión provisional de las obras será necesaria la asistencia del Promotor o su representante legal, del Ingeniero Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras ejecutadas se encuentran en buen estado y han sido realizadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente,

comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía que se considerará de tres años.

Si las labores no se hallaran en estado satisfactorio, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las instrucciones que el Ingeniero Director de Obra debe especificar al Contratista para paliar los defectos observados, fijándose un plazo para modificarlos y, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Una vez realizado un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme a este Pliego de Condiciones, se cumplimentará un levantamiento de un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder del Promotor y la otra se le entregará al Contratista.

Artículo 56. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista no realiza la labor a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere necesario para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Una vez terminada la obra, el Contratista tanto por buena terminación como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejarlo de forma desocupada y limpia en el plazo que el Ingeniero Director de Obra determine como apropiado.

El Contratista estará obligado a revisar y repasar la obra durante el plazo definido, procediendo en la forma prevista en el Pliego de Condiciones de Índole Económica.

Artículo 57. Recepción definitiva

Cuando caduque el plazo de garantía se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la recepción provisional, y si las obras estuvieran bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará excusado de toda responsabilidad económica relativa al proyecto. En caso negativo se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego de Condiciones.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese subsanado, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, en caso de que el Promotor crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 58. Liquidación final

A la finalización de las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna forma se tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones al Promotor por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito con la aceptación del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 59. Liquidación en caso de rescisión

En caso de liquidación, este se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Se incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

Título IV: Pliego de condiciones económicas

Capítulo I: Base fundamental

Como base técnica de estas Condiciones Generales de Índole Económica se establece de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute con sujeción al Proyecto o a sus modificaciones autorizadas, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas. Por lo tanto, el número de unidades de cada clase que se consiguen en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ningún tipo.

Capítulo II: Recepción, garantías y liquidación

Artículo 60. Recepción

Para la recepción se levantará un acta por duplicado, a la que se añadirán los documentos justificantes para la liquidación final. Una de las actas quedará en poder del Promotor y la otra será entregada al Contratista.

El mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de los trabajos.

Artículo 61. Garantías

El Ingeniero Director tiene la potestad de exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias, con el fin de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el cumplimiento del Contrato y dichas referencias serán presentadas por el Contratista antes de firmar el Contrato.

Artículo 62. Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del buen cumplimiento de la obra contratada, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 63. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se niega a hacer los trabajos precisos para ejecutar la Obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, dará orden de ejecutar a un tercero o a la Administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a las que tenga derecho el Promotor en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 64. Devolución de la fianza

La fianza depositada se devolverá al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se encuentra emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por daños y perjuicios de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en dicho trabajo.

Artículo 65. Liquidación

La obra será abonada al Contratista de la forma que se especifique en el correspondiente Contrato, con la firma de ambas partes interesadas y por mutuo acuerdo.

Cumplimentadas las obras se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido vistas de forma satisfactoria con sus precios por la Dirección Técnica.

Artículo 66. Liquidación en caso de rescisión

Si se rescinde el Contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se le practicará la pena y sanción a éste por las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a las obras pendientes de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fija el Ingeniero Director de Obra.

Capítulo III: Precios de unidades de obra y revisiones

Artículo 67. Precios de valoración de las obras certificadas

A las diferentes obras ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el presupuesto (Cuadro de Precios Unitarios), aumentados en los % que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo en vigor 3/2011, de 14 de noviembre y de la cifra que se obtenga se restará a lo que proporcionalmente corresponda a la baja hecha.

Los precios unitarios propuestos por el Presupuesto para cada unidad de obra deberán cubrir todos los gastos para la ejecución material correspondiente, incluyendo los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Título II de este Pliego de Condiciones.

Artículo 68. Precios contradictorios

Al fijar un nuevo precio se procederá de la siguiente forma:

-El Contratista formulará por escrito y bajo su firma el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

-La Dirección Técnica estudiará, bajo su criterio, el precio que deba utilizarse.

-Si ambas partes coinciden en su decisión se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, de la misma forma que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

-Ante la imposibilidad de conciliar los resultados, el Ingeniero Director de Obra propondrá al Promotor que adopte la resolución que más favorable, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en caso contrario, la segregación de la obra para ser ejecutada por la Administración u otro Contratista diferente.

La fijación del precio contradictorio supone proceder al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya haya iniciado, el Contratista estaría obligado a aceptar el precio que quiera fijar el Ingeniero Director de Obra y a concluirlo a satisfacción de éste.

Artículo 69. Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos de las instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes, en consecuencia, no serán abonados

separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el contrato del proyecto.

Artículo 70. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o equivocaciones en el mismo, se sobreentiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, , si la obra ejecutada con acuerdo al proyecto, contiene un mayor número de lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Antes de la firma del contrato si el Contratista no hace la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de las obras.

Artículo 71. Relaciones valoradas

Se realizará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto por parte del Director de Obra. El Contratista estará presente en las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de este plazo, o en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere oportunas realizar.

Artículo 72. Resolución respecto a las reclamaciones del contratista

El Director expedirá, con la certificación necesaria, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las que se hubiese realizado al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

Artículo 73. Revisión de precios

Por la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas irregulares, se admite durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, en consecuencia, con las oscilaciones de los precios de mercado. Por tanto y en los casos de revisión al alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta el aumento de los precios.

De mutuo acuerdo, las dos partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervengan el elemento cuyo precio ha sido variado dentro del mercado, y por causa justificada, y especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se utilizará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuanto así proceda, el agrupamiento de materiales de obra.

Tal y como queda preceptuado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, no habrá lugar a revisión de precios hasta que no se haya ejecutado el 20% del presupuesto contratado y haya transcurrido un año desde su adjudicación, considerándose además dicho volumen de obra exento de revisión tras ese periodo de intervención.

Si se realizase un retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos definidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión, en tanto establece el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. Cuando el Contratista establezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

Artículo 74. Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá reclamar el aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Así mismo, no se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, en las obras, se hagan en el Documento Nº1: Memoria de este Proyecto, por no servir este documento de base a la Contrata. Si existen equivocaciones en los materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se considerarán a efectos de la rescisión de Contrato, señalados en el Pliego de Condiciones, sino en el caso de que el Ingeniero Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación de la obra. Las equivocaciones materiales no generaran alteraciones a la baja proporcional hecha en la Contrata respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y las cantidades estipuladas.

Artículo 75. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se han considerado el importe de herramientas y maquinaria y el transporte del material. También, toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por ello no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad quedan comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

Capítulo IV: Valoración y abono de trabajos

Artículo 76. Certificaciones

El importe de las obras realizadas siempre que éstas estén realizadas conforme al proyecto aprobado se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Ingeniero Director de la Obra. En cada todas las certificaciones se medirán solamente aquellas unidades de obra que estén con su acabado completo y realizadas a satisfacción de la Dirección de Obra, no se podrán incluir por lo tanto aquellas en las que se haya hecho almacenamiento y provisión de materiales o que estén incompletamente terminadas.

Cuando las obras ejecutadas no se realicen de acuerdo con la normativa previstas o no se encuentren dispuestas en un buen estado, o no se cumplan el programa de pruebas previsto en el Pliego, el Ingeniero Director no podrá realizar el certificado y dará por escrito al Adjudicatario las normas y directrices necesarias para que subsane los defectos indicados.

Dentro del plazo de ejecución de la obra, estas deberán de estar totalmente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que se establezcan para la adjudicación del proyecto.

Artículo 77. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se realizará en la unidad que queda definida en el Cuadro de Precios y conforme al criterio con el que haya sido previamente establecido. Este precio comprende todos los materiales, la mano de obra, los elementos complementarios y auxiliares que fueran necesarios para quedar la obra finalizada y en condiciones de recibo, aun cuando por descuido pudiera existir algún elemento no suficientemente especificado y no teniendo en cuenta su composición en el precio.

La valoración se obtendrá aplicando a las diversas unidades de obra terminadas en el precio que tienen asignado en el Documento Nº5 Presupuesto, añadiendo al importe el porcentaje que corresponda al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 78. Valoración de obras incompletas

En el caso de valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra descomponiéndola, en forma distinta a la establecida en dicho presupuesto.

Artículo 79. Medidas parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuya mensuración se levantará un acta por duplicado, que se firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En caso de que no haya conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello quede obligado.

La medición se realizará por los Planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección Técnica. El Contratista no podrá presentar ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en base a la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene un carácter provisional.

La medición y abono será realizada por unidades de obra, al modo indicado en el Presupuesto.

En caso de realizar alguna rectificación únicamente se realizará las mediciones de las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces se haya ejecutado el mismo elemento.

Artículo 80. Abono de la obra

Los pagos serán realizados por el Promotor en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones mensuales de obra especificados por el Ingeniero Director de Obra, en virtud de las cuales serán verificados los pagos de las superficies o unidades ejecutadas, de acuerdo con los precios unitarios.

Artículo 81. Suspensión por retraso en los pagos

El Contratista en ningún caso podrá suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo menor del que le corresponda con arreglo al plazo descrito.

Artículo 82. Suspensión por retraso en trabajos

Si el contratista sufre una demora de un plazo parcial para la ejecución de obras, se podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en el artículo 220 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Si la demora se produce por causas inevitables, cuando así lo demuestre el contratista, y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado se podrá conceder el plazo que prudencialmente le parezca.

Si el contratista puede recuperar el tiempo perdido al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpla el nuevo programa de retención la rescisión sería definitiva.

Los retrasos realizados en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever las cantidades necesarias, serán imputables. A efectos, y para que el contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras, es preceptivo que, en el plazo de tres días, a partir de cuándo se haya empezado a producir el retraso, el contratista presente por escrito ante la Dirección Facultativa las razones justificativas de este retraso cometido y las causas motivantes.

Si transcurre dicho plazo no podrá invocarse tales circunstancias.

Artículo 83. Plazo de ejecución

Las obras definidas en el Proyecto tienen un plazo de duración de alrededor de 2 meses, contando a partir de la fecha de comienzo de estas.

Si se genera cualquier retraso en el comienzo de las obras que no haya sido autorizado por el Ingeniero Director de Obra, podrá ser penalizado por una cuantía que ha de estar determinada previamente en el Contrato entre ambas partes.

Artículo 84. Recepción provisional

Si el incumplimiento pasa del plazo se determinará la rescisión del Contrato con la pérdida de la fianza. Si el Contratista no puede cumplirlo y desea evitar esta sanción deberá pedir una prórroga del plazo antes de que vaya a vencerse, exponiendo las causas de dicho retraso. El Promotor podrá elegir libremente acordarla o denegarla sin que el Contratista tenga a su ningún derecho.

Artículo 85. Conservación

El Contratista quedará obligado a conservar a su cargo las obras hasta que sean recibidas provisionalmente. Así mismo, queda obligado a la conservación de estas durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para que se mantengan en perfecto estado.

Artículo 86. Plazo de garantía

La garantía se puede definir como un periodo de tiempo de tres años contados a partir de la fecha de recepción provisional. Esta es una duración suficiente para poder verificar que la obra se ha realizado de forma adecuada.

Artículo 87. Recepción definitiva

En el caso de que durante el reconocimiento se encontraran algún desperfecto o daños en las obras imputables al Contratista, éste quedaría obligado a reparar o enmendar el daño realizado.

Artículo 88. Gastos generales

Corren a cuenta del Contratista los gastos que se originen en el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales, los gastos de inspección, los de protección contra deterioros, daños o incendios, limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, conservación de caminos provisionales y demás recursos necesarios para lograr la seguridad de las obras, montaje, corrección de deficiencias observadas y retirada de materiales rechazados.

Correrá a cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación del proyecto, así como la retirada de los medios auxiliares empleados o no empleados, en la ejecución de dicha obra.

Artículo 89. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

El Contratista tendrá derecho a una indemnización por daños y perjuicios en el caso de que se haya producido por fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte de él.

Se considerarán como tales casos los siguientes:

- Incendios por electricidad atmosférica.
- Los producidos por vientos u otros fenómenos naturales a los que se han de prever en la zona y siempre que exista constancia de que el Contratista tomó las medidas de prevención contra o atenuar los daños.
- Los daños generados por movimientos de tierra en a la ejecución de las obras.

El Ingeniero Director de Obra es el encargado de establecer la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

La indemnización se puede definir como el abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá los medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, que sean propiedad de la Contrata.

Título V: Pliego de condiciones de legales

Capítulo I: Documentos que definen

Artículo 90. Descripción

La descripción de las obras queda contenida en el Capítulo 1 del Título II de este Pliego, en la Memoria del Proyecto y en los Planos.

Dichos Capítulos definen la descripción general y localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

Artículo 91. Planos

Los planos del detalle descritos durante la ejecución de las obras deben estar suscritos por el Ingeniero Director sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los diferentes trabajos definidos.

Artículo 92. Contradicciones, omisiones o errores

En caso de existir una contradicción entre Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Lo mencionado en este documento y omitido en los planos, o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre y cuando, a juicio del Ingeniero Director quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga adjudicado un precio en el contrato.

En las contradicciones, omisiones o errores que se puedan generar en estos documentos por el Ingeniero Director, o por el Contratista deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Artículo 93. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos que definen las obras y que serán dadas al Contratista pueden tener carácter informativo o contractual. Los documentos que describen y definen las obras son el Documento Nº1: Memoria, los Anejos al mismo, y el Documento Nº2: Planos, así como el Título II del presente Pliego. La inclusión en el Contrato de las mediciones realizadas no implica su exactitud respecto de la realidad.

El Contratista debe revisar minuciosamente todos los Planos que le hayan sido facilitados e informar por escrito al Ingeniero Director de Obra en el plazo máximo de treinta días sobre la existencia de algún error u omisión que haya encontrado en ellos. En el caso no encontrar ninguna contradicción, deberá establecerlo en el mismo plazo y de igual forma.

Artículo 94. Documentos contractuales

Los documentos contractuales, salvo en el caso de que queden excluidos, son:

- Planos.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Presupuesto total.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Artículo 95. Documentos informativos

Los datos incluidos en el Documento Nº1: Memoria y sus correspondientes Anejos, así como la justificación de precios son de carácter informativos. Estos documentos no implican la certeza de los datos suministrados, sino que suponen una opinión fundada y, en consecuencia, las posibles responsabilidades, debiendo ser aceptados como complemento de la información que el Contratista debe adquirir por sus propios medios.

Capítulo II: Disposiciones varias

Artículo 96. Contrato

La posibilidad de contratación queda definida en los capítulos I y II del Título III del R.D. Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

El contrato quedara formalizado en un documento administrativo, dentro del plazo de treinta días, a contar desde el siguiente día al de la notificación de la adjudicación de la obra, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, no obstante, se elevará a escritura pública cuando lo solicite el contratista, siendo de su competencia el coste de los gastos derivados de su otorgamiento.

En dicho contrato quedarán definidas las particularidades que beneficien a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento anejo al mismo.

En el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares se reflejará lo establecido en el sistema de determinación del precio de dichos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un precio alzado cuando no sea posible su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

Artículo 97. Tramitación de propuestas

El proceso de tramitación administrativa, desde su inicio hasta su final, vendrá condicionado por los siguientes apartados, citados a lo largo de la elaboración de este pliego de condiciones:

- Acta de replanteo.
- Acta de recepción de obra.
- Acta de comprobación del replanteo.
- Plazo de garantía.
- Certificaciones mensuales.
- Petición de representante e intervención

Jurisdicción competente.

El contrato del presente Pliego tendrá naturaleza Administrativa, así corresponderá a la jurisdicción Contencioso-Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran derivar sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo Pliego.

Artículo 98. Jurisdicción competente

Para múltiples cuestiones, litigios o diferencias que pudieran surgir durante o después de los trabajos, ambas partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por las propias partes y presidido siempre por el Ingeniero Director de Obra.

Como opción final, se recurrirá a los Tribunales de Justicia del lugar en que se localice la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos componedores del Proyecto.

Quedarán al cargo y cuenta del Contratista el cerramiento y la policía de la maquinaria empleada cuidando del lugar en el que se dejan fuera del horario laboral.

Cualquier observación de interés referente a este punto tendrá que ser puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 99. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En los accidentes ocurridos en la ejecución de los trabajos para la realización de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto en la legislación vigente actual, siendo el único responsable que se cumpla y sin que pueda quedar afectado el Promotor por responsabilidades en cualquiera de los aspectos que surjan.

El Contratista estará obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes obliguen para evitar accidentes a los obreros o viandantes en todos los lugares peligrosos en la superficie de la obra.

De los accidentes por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, será éste el único responsable, o su representante en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Además, será de su cuenta la entrega del abono de las indemnizaciones a quien corresponda de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras del presente proyecto.

El Contratista será el responsable de cumplir los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de que se ha cumplido.

Capítulo III: Pago de arbitrios

Los pagos de impuestos y arbitrios, municipales o de otra entidad, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras del proyecto por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se cite lo contrario. Aunque, el Contratista deberá ser repuesto del importe de todos aquellos conceptos en los que el Ingeniero Director de Obra considere justo hacerlo.

Artículo 100. Rescisión del Contrato

Como causas suficientes de rescisión del Contrato regulado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, se pueden señalar las siguientes:

-La muerte o incapacidad del Contratista o la extinción de la personalidad jurídica de la Sociedad Contratista a la que se adjudique la obra del presente proyecto.

-El acuerdo mutuo entre el Promotor y el Contratista.

-La declaración de la contrata en quiebra, de suspensión de pagos, de concurso de acreedores o de insolvente en cualquier procedimiento.

-La inexistencia de prestación por el Contratista de la garantía definitiva, especiales o complementarias de aquella en el plazo correspondiente en los casos en la Ley y la no formalización del Contrato en dicho plazo de ejecución.

-La Modificación del Proyecto de forma que las presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero Director de Obra, y siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, presenten el 40 por 100 como mínimo de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

-La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del Contratista y el incumplimiento del plazo señalado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La rescisión del contrato se podrá producir si existe las siguientes alteraciones del Contrato:

-Modificación de las unidades de obra, cuando las modificaciones representen variaciones en más o en menos, un 40 por 100, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.

-La suspensión de la obra ejecutándose y si por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, siendo en este caso la devolución de la fianza automática.

-La suspensión de la obra ejecutada, cuando el plazo haya excedido más de un año.

-No comenzar la Contrata a los trabajos, dentro del plazo definido en las condiciones particulares del presente Proyecto.

-Incumplir las condiciones del Contrato con perjuicio de los intereses de la presente obra.

-La finalización del plazo de ejecución de la obra, sin llegar a la conclusión de ésta.

-Si se abandona el proyecto sin presentar una causa justificada.

-Si se incumple las restantes obligaciones contractuales básicas del proyecto.

-Aquellas establecidas expresamente en el Contrato del proyecto.

Artículo 101. Cuestiones no previstas en este Pliego

Si surge cualquier cuestión técnica cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, quedara resuelto por la legislación vigente en la materia.

Capítulo IV: Normativa aplicable

Artículo 102. Normativa aplicable

Será de aplicación la normativa citada en el documento del Pliego de Condiciones que quede en cualquiera de los artículos.

Artículo 103. Legislación obligatoria

El Contratista tiene cumplir las disposiciones vigentes de todo orden que se apliquen a las obligaciones del presente Contrato, así como las aquellas promulgadas durante su ejecución, siendo por su cuenta todos los gastos de esta obligación tanto el aspecto laboral por la reglamentación de los trabajos como el fiscal y tributario, así como el de protección a la seguridad y accidentes que pudiesen ocurrir en la ejecución del presente proyecto.



Palencia, julio 2020.

Fdo: Beñat Recalde Irigoyen



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

DOCUMENTO N°4: MEDICIONES

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Cotutores: Eliecer Herreo Llorente

Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020

DOCUMENTO Nº4.

MEDICIONES

ÍNDICE DE MEDICIONES

Capítulo I. Claras por lo bajo en estado de fustal	1
Capítulo II. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal.....	1
Capítulo III. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto.	2

Capítulo I. Claras por lo bajo en estado de fustal

Nº de orden	Código	Unidad	Concepto	Cantidad
1.1.	NTSA0421	est.	Procesado, Ø 20/30cm, pndte <=25%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes inferior o igual a 25%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	444,39
1.2.	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	444,39

Capítulo II. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal

Nº de orden	Código	Unidad	Concepto	Cantidad
2.1.	NTSA0425	est.	Procesado, Ø 20/30cm, pndte 25/50%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	478,22
2.2.	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	478,22

Capítulo III. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto.

Nº de orden	Código	Unidad	Concepto	Cantidad
3.1.	NTSA0435	est.	Procesado, Ø 30/45cm, pndte 25/50%, Ø rama 6/8, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 30 e igual o inferior a 45cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro superior a 6 e inferior o igual a 8cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	4681,35
3.2.	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	4681,35



Palencia, julio 2020
Fdo: Beñat Recalde
Irigoyen



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS EN
EL MONTE DE BALLARIÁIN-OLLACARIZQUETA
(42,314 ha) EN BERRIOPLANO-JUSLAPEÑA
(NAVARRA).**

DOCUMENTO N^o5: PRESUPUESTO

Alumno/a: Beñat Recalde Irigoyen

Tutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Cotutores: Eliecer Herreo Llorente
Carlos Emilio del Peso Taranco

Julio 2020

DOCUMENTO Nº5.

PRESUPUESTO

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1.Cuadro de precios unitarios (nº1).....	1
1.1.Capítulo I: Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal.....	1
1.2.Capítulo II: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal1	
1.3.Capítulo III. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto.....	1
2.Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta (nº2)	2
2.1.Capítulo I: Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal.....	2
2.2.Capítulo II: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal2	
2.3.Capítulo III. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto.....	3
Presupuestos parciales.....	4
2.4.Presupuesto parcial: Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal.....	4
2.5.Presupuesto parcial: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal	4
2.6.Presupuesto parcial: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto	4
3.Presupuestos generales	5
3.1.Presupuesto de ejecución material.....	5
3.2.Presupuesto de ejecución por contrata	5

1. Cuadro de precios unitarios (nº1)

1.1. Capítulo I: Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (€)	En letra (Euros)
1.1.	Estéreo madera procesada, Ø 20/30cm, pndte <=25%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Ø >20-<=30 cm, d<750pies/ha. sin mat. pendiente <25% Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes inferior o igual a 25%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	7,04	Siete euros y cuatro céntimos.
1.2.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	4,53	Cuatro euros y cincuenta y tres céntimos.

1.2. Capítulo II: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (€)	En letra (Euros)
2.1.	Estéreo madera procesada, Ø 20/30cm, pndte 25/50%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	7,52	Siete euros y cincuenta y dos céntimos.
2.2.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	4,53	Cuatro euros y cincuenta y tres céntimos.

1.3. Capítulo III. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (€)	En letra (Euros)
3.1.	Estéreo madera Procesada, Ø 30/45cm, pndte 25/50%, Ø rama 6/8, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 30 e igual o inferior a 45cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro superior a 6 e inferior o igual a 8cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	5,41	Cinco euros y cuarenta y un céntimos.
3.2.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	4,53	Cuatro euros y cincuenta y tres céntimos.

2. Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta (nº2)

2.1. Capítulo I: Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSA0421	est.	Procesado, Ø 20/30cm, pndte <=25%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes inferior o igual a 25%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m). Jefe cuadrilla R.G.			
1.1.	O002	0,0080 h		24,00 €/h	0,19 €	
	O003	0,0600 h	Peón especializado RG	20,00 €/h	1,20 €	
	MD002	0,0600 h	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW con cabezal 50cm	93,02 €/h	5,58 €	
	%001	0,0697 %	Costes indirectos	1,00 %	0,07 €	
TOTAL partida						7,04

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.			
1.2.	MD010	0,0470 h	Autocargador forestal 101/130 CV-74,285/95,615 kW.	95,62 €/h	4,49 €	
	%001	0,0449%	Costes indirectos	1,00 %	0,04 €	
TOTAL partida						4,53

2.2. Capítulo II: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSA0425	est.	Procesado, Ø 20/30cm, pndte 25/50%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m). Jefe cuadrilla R.G.			
2.1.	O002	0,0090 h		24,00 €/h	0,22 €	
	O003	0,0640 h	Peón especializado RG	20,00 €/h	1,28 €	
	MD002	0,0640 h	Procesadora forestal 100-120 CV-73,550/88,260 kW con cabezal 50cm	93,02 €/h	5,95 €	
	%001	0,0745 %	Costes indirectos	1,00 %	0,07 €	
TOTAL partida						7,52

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.			
2.2.	MD010	0,0470 h	Autocargador forestal 101/130 CV-	95,62 €/h	4,49 €	
	%001	0,0449%	74,285/95,615 kW. Costes indirectos	1,00 %	0,04 €	
TOTAL partida						4,53

2.3. Capítulo III. Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSA0435	est.	Procesado, Ø 30/45cm, pndte 25/50%, Ø rama 6/8, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 30 e igual o inferior a 45cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro superior a 6 e inferior o igual a 8cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (<=20m).			
3.1.	O002	0,0040 h	Jefe cuadrilla R.G.	24,00 €/h	0,10 €	
	O003	0,0330 h	Peón especializado RG	20,00 €/h	0,66 €	
	MD003	0,0330 h	Procesadora forestal 100-120 CV- 73,550/88,260 kW con cabezal 50cm	139,35 €/h	4,60 €	
	%001	0,0536 %	Costes indirectos	1,00 %	0,05 €	
TOTAL partida						5,41

Nº de Orden	Código	Cantidad UD	Resumen	Precio	Subtotal	Importe
	NTSD01	est.	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.			
3.2.	MD010	0,0470 h	Autocargador forestal 101/130 CV-	95,62 €/h	4,49 €	
	%001	0,0449%	74,285/95,615 kW. Costes indirectos	1,00 %	0,04 €	
TOTAL partida						4,53

Presupuestos parciales

2.4. Presupuesto parcial: Clara por lo bajo en estado de desarrollo de fustal

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.1.	est	Estéreo madera procesado, Ø 20/30cm, pndte <=25%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes inferior o igual a 25%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	444,394	7,04	3128,53
1.1.2.	est	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia <=200m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca inferior o igual a 200m, dejando la madera apilada.	444,394	4,53	2013,10
Total presupuesto parcial de clara por lo bajo en estado de fustal:					5141,63

2.5. Presupuesto parcial: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.1.	est	Estéreo madera procesado, Ø 20/30cm, pndte 25/50%, Ø rama <=6, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 20 e igual o inferior a 30cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (D<=20m).	478,215	7,52	3596,18
2.1.2.	est	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia>200 y <=400m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca superior a 200m e inferior o igual a 400m, dejando la madera apilada.	478,215	4,53	2166,31
Total presupuesto parcial de clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal:					5762,49

2.6. Presupuesto parcial: Clara de selección de árboles de porvenir en estado de desarrollo de fustal alto

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1.	est	Estéreo madera procesado, Ø 30/45cm, pndte 25/50%, Ø rama 6/8, ramas<=1/3 fuste Obtención de un estéreo de madera, mediante procesadora, de árboles con diámetro normal superior a 30 e igual o inferior a 45cm, en terrenos con pendientes superiores a 25 e inferiores o iguales a 50%, con ramas de diámetro superior a 6 e inferior o igual a 8cm, dispuestas en longitud inferior o igual a un tercio de la longitud del fuste. Incluye derribo, desrame, decopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible (<=20m).	4681,353	5,41	25326,12
3.1.2.	est	Saca mecanizada, pndte<=30%, distancia>200 y <=400m. Desembosque mecanizado con autocargador a cargadero de un estéreo de madera, con pendientes inferior o igual al 30% y distancia de saca superior a 200m e inferior o igual a 400m, dejando la madera apilada.	4681,353	4,53	21206,53
Total presupuesto parcial de clara de selección de árboles de porvenir en estado fustal:					46532,65

3. Presupuestos generales

3.1. Presupuesto de ejecución material

Capítulo	Importe (€)
Clara por lo bajo en estado fustal	5141,63€
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	5762,49€
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	21206,53€
Estudio básico de seguridad y salud	481,66€
Total:	32592,31€

**Total TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS
CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS**

3.2. Presupuesto de ejecución por contrata

Capítulo	Importe (€)
Clara por lo bajo en estado fustal	5141,63€
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal	5762,49€
Clara de selección de árboles de porvenir en estado de fustal alto	21206,53€
Estudio básico de seguridad y salud	481,66€
Presupuesto de ejecución material (PEM)	32592,31€
16% de gastos generales	5214,77€
6% de beneficio industrial	1995,54€
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	39802,62€
21% de IVA (Impuesto de Valor Añadido)	8358,55€
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	48161,17€

Asciende el presupuesto de ejecución con contrata con IVA a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

Palencia, julio 2020
Fdo: Beñat Recalde
Irigoyen

