



Universidad de Valladolid

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS DE PALENCIA**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PLAN SILVOPASTORAL EN EL MUP
“OZAETABASO” PERTENECIENTE AL TÉRMINO
MUNICIPAL DE BARRUNDIA (ÁLAVA)**

Alumna: Sara Isasmendi Echevarria

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

ÍNDICE DEL PLAN

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEXOS

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación.....	1
1.3. Objetivos y metodología	2
1.4. Ámbito	2
2. Encuadre biogeográfico.....	4
2.1. Medio físico	4
2.2. Medio socioeconómico	6
2.3. Infraestructuras	9
2.4. Figuras de protección y elementos singulares	10
2.5. Riesgos y amenazas	11
3. Caracterización silvopastoral	12
3.1. Caracterización de las explotaciones	12
3.1.1. <i>Cabaña</i>	12
3.1.2. <i>Producción y mercado</i>	15
3.1.3. <i>Manejo y calendario silvopastoral</i>	15
3.1.4. <i>Infraestructuras ganaderas</i>	16
3.2. Caracterización de la base territorial	17
3.2.3. <i>Titularidad del suelo</i>	17
3.2.4. <i>Unidades de Vegetación</i>	18
3.2.5. <i>Caracterización SIGPAC</i>	20
3.2.6. <i>Rodalización</i>	20
4. Diagnóstico silvopastoral	22
4.1. Estimación de cargas admisibles.....	22
4.2. Producción pascícola y consumo de pasto.....	23
4.3. Presión ganadera (carga teórica actual vs. carga admisible).....	24
4.4. Riesgos y amenazas	27
4.5. Definición de áreas prioritarias de actuación	28
4.5.1. <i>Zonas pascícolas alteradas por sobrepastoreo</i>	28
4.5.2. <i>Zonas pascícolas alteradas por infrapastoreo</i>	28
4.5.3. <i>Otras zonas degradadas</i>	29
4.6. Definición de áreas de mejora de querencia y atracción.....	29
5. Síntesis silvopastoral.....	31
6. Plan de mejoras	32
6.1. Evaluación y elección de alternativas	32

6.1.1. <i>Mejoras pascícolas</i>	32
6.1.2. <i>Mejoras de infraestructuras</i>	32
6.1.3. <i>Tratamientos selvícolas</i>	33
6.1.4. <i>Otras mejoras</i>	36
6.2. Plan de mejoras	36
6.2.1. <i>Descripción de actuaciones</i>	36
6.2.2. <i>Calendario de actuaciones</i>	38
6.2.3. <i>Localización de actuaciones</i>	39
7. Seguimiento y evaluación	40
8. Mediciones	41
8.1. Capítulo I. Desbroce.....	41
8.2. Capítulo II. Redacción del plan.....	41
8.3. Capítulo III. Infraestructuras	41
9. Evaluación presupuestaria	42
8.1. Cuadro de precios unitarios (Nº1).....	42
8.1.1. <i>Capítulo I. Desbroce</i>	42
8.1.2. <i>Capítulo II. Redacción del plan</i>	42
8.1.3. Capítulo III: Infraestructuras	42
8.2. Cuadro de precios de las unidades de obra descompuestas (Nº2).....	43
8.2.1. <i>Capítulo I. Desbroce</i>	43
8.2.2. <i>Capítulo II. Redacción del plan</i>	43
8.2.3. <i>Capítulo III. Infraestructuras</i>	43
8.3. Presupuestos parciales	44
8.3.1. <i>Presupuesto parcial del desbroce</i>	44
8.3.2. <i>Presupuesto parcial de la redacción del plan</i>	44
8.3.3. <i>Presupuesto parcial de las infraestructuras</i>	44
8.4. Presupuestos generales.....	45
8.4.1. <i>Presupuesto de ejecución del material (PEM)</i>	45
8.4.2. <i>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)</i>	45

ANEXO I: Libro de rodales

ANEXO II: Dossier fotográfico

ANEXO III: Bibliografía

DOCUMENTO II: PLANOS



Universidad de Valladolid

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS DE PALENCIA**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PLAN SILVOPASTORAL EN EL MUP
“OZAETABASO” PERTENECIENTE AL TÉRMINO
MUNICIPAL DE BARRUNDIA (ÁLAVA)**

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEXOS

Alumna: Sara Isasmendi Echevarria

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Red de aguas superficiales. Elaboración propia.	5
Figura 2: Mapa de tipos fitoclimáticos de España. Fuente: miteco.	5
Figura 3: PIB per cápita en Barrundia.	8
Figura 4: Imagen del refugio forestal destinado a actividades recreativas. Elaboración propia.	9
Figura 5: Imagen de las ruinas de la antigua infraestructura ganadera. Elaboración propia.	10
Figura 6: Linde de la zona de estudio con ZEC y parque natural. Elaboración propia. 10	10
Figura 7: Vaca tereña. Fuente: MAPA.	13
Figura 8: Vaca pirenaica. Fuente: MAPA.	13
Figura 9: Vaca limusina. Fuente: El Periódico de Extremadura, 2021	14
Figura 10: Oveja Sasi ardi. Fuente: MAPA.....	14
Figura 11: Caballo de monte del País Vasco. Fuente: MAPA.	15
Figura 12: Localización del abrevadero. Elaboración propia.	16
Figura 13: Imagen del abrevadero ubicado en el monte “Paderrola”. Elaboración propia.	16
Figura 14: Límites de los Montes de Utilidad Pública de la zona de estudio. Fuente: Geoeuskadi.	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo fitoclimático. Fuente: miteco. Elaboración propia.....	5
Tabla 2: Población de Barrundia en 2023 por rangos de edad y sexos.....	6
Tabla 3: Densidad de población en Barrundia en 2023 (habitantes/km2).....	7
Tabla 4: Porcentaje de población (> 10 años) en Barrundia por nivel de instrucción en 2021.	7
Tabla 5.: Renta personal media de Barrundia (€) en 2019	7
Tabla 6: Estado de los gastos en Barrundia en 2023.	8
Tabla 7: Estado de los ingresos en Barrundia en 2023.	9
Tabla 8: Cabaña de la explotación ganadera. Elaboración propia.....	12
Tabla 9: Unidades de vegetación. Elaboración propia.	19
Tabla 10: Área y perímetro según SIGPAC. Fuente: SIGPAC. Elaboración propia....	20
Tabla 11: Tabla de rodales. Elaboración propia.	21

Tabla 12: Unidades de vegetación y carga ganadera orientativa (UGM/ha). Elaboración propia.	22
Tabla 13: Unidades de vegetación y producciones (kg MS/ha*año). Elaboración propia.	23
Tabla 14: Relación entre la estimación de la carga ganadera estimada y real. Elaboración propia.	25
Tabla 15: Relación entre la producción y extracción del pasto. Elaboración propia.	26
Tabla 16: Estado de la presión ganadera en la zona de estudio. Elaboración propia.	26
Tabla 17: Desbroces dentro del plan de mejoras. Elaboración propia.	37
Tabla 18: Ubicación de la manga ganadera. Elaboración propia.	37
Tabla 19: Calendario de actuaciones. Elaboración propia.	39
Tabla 20: Mediciones del desbroce. Elaboración propia.	41
Tabla 21. Mediciones de la redacción del plan. Elaboración propia.	41
Tabla 22: Mediciones de las infraestructuras. Elaboración propia.	41
Tabla 23: Cuadro de precios unitarios del capítulo I. Elaboración propia.	42
Tabla 24: Cuadro de precios unitarios del capítulo II. Elaboración propia.	42
Tabla 25: Cuadro de precios unitarios del capítulo III. Elaboración propia.	42
Tabla 26: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 1.1. Elaboración propia.	43
Tabla 27: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 1.2. Elaboración propia.	43
Tabla 28: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 1.3. Elaboración propia.	43
Tabla 29: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 2. Elaboración propia.	43
Tabla 30: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 3.1. Elaboración propia.	43
Tabla 31: Presupuesto parcial del desbroce. Elaboración propia.	44
Tabla 32: Presupuesto parcial de la redacción del plan. Elaboración propia.	44
Tabla 33: Presupuesto parcial de las infraestructuras. Elaboración propia.	44
Tabla 34: Presupuesto de ejecución del material (PEM). Elaboración propia.	45
Tabla 35: Presupuesto de ejecución por contrata (PEC). Elaboración propia.	45

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El monte de Utilidad Pública “Ozaetabaso”, situado en el término municipal de Barrundia (Álava), ha sido tradicionalmente gestionado bajo un régimen de aprovechamiento forestal y ganadero extensivo. A lo largo de las últimas décadas, el uso silvopastoral ha experimentado una importante regresión debido a factores como la falta de una gestión específica, la disminución de la cabaña ganadera y la falta de relevo generacional en las explotaciones familiares.

Históricamente, estos montes han desempeñado un papel fundamental en la economía local, proporcionando recursos como madera, leña y pastos a la vez que contribuían a la conservación de los ecosistemas y a la prevención de incendios mediante el control de la biomasa. Sin embargo, en los últimos años se ha detectado un incremento en la acumulación de matorral y de combustible vegetal, lo que ha elevado el riesgo de incendios forestales y ha reducido la calidad de los pastos.

Previo a la instalación del parque eólico que recorre la sierra de Elgea-Urkilla, los pastores locales realizaban quemas controladas para frenar la acumulación de combustible y mantener en mejores condiciones las zonas pastables. Por ello, cabe destacar la importancia del uso tradicional de los montes.

1.2. Justificación

La elaboración de un plan silvopastoral para el Monte de Utilidad Pública “Ozaetabaso” responde a la necesidad de afrontar una serie de problemas que afectan de forma relevante a dicho monte.

Este Monte de Utilidad Pública, así como los colindantes, carece de una ordenación específica. Esta ausencia de planificación ha dado lugar a una gestión que no responde de forma óptima a las demandas actuales del monte ni permite aprovechar de manera eficiente sus recursos.

Uno de los problemas más críticos o urgentes es el proceso de matorralización progresiva que afecta a amplias superficies del monte. La disminución de la presión ganadera, causada por la reducción del número de explotaciones y la falta de relevo generacional en el sector, ha favorecido tanto la expansión de especies arbustivas como la pérdida de calidad y de superficie de pasto aprovechable. Esta lignificación del paisaje

conlleva una menor productividad, a una menor rentabilidad de la explotación comunal, y al aumento del riesgo de incendio forestal.

1.3. Objetivos y metodología

Los objetivos del plan son los siguientes (1):

- Conocer la situación teórica estimada y la situación real del lugar de estudio y analizar los resultados obtenidos.
- Recuperar superficies, estructuras y funcionalidades en hábitats pascícolas donde se detecten zonas alteradas, por matorralización, por sobrepastoreo o por impactos de tipo puntual.
- Testar herramientas innovadoras que faciliten la gestión de los hábitats pascícolas y aporten datos valiosos para su seguimiento y evaluación.
- Establecer una ordenación adaptada a las necesidades actuales, que permita compatibilizar los diferentes usos del monte y optimizar los recursos disponibles.
- Crear un entorno más atractivo y viable para que nuevas generaciones puedan incorporarse a la ganadería extensiva, asegurando así el relevo generacional y la continuidad de esta actividad en el monte.
- Servir como ejemplo y referencia para la administración y otros gestores de montes de la zona, demostrando la importancia y los beneficios de contar con una ordenación silvopastoral adaptada a la realidad de cada territorio.
- Transmitir a la sociedad el interés socioeconómico y ambiental de la conservación de los pastos de montaña, revalorizando el papel del ganadero en su mantenimiento.
- Mantener el uso tradicional.

La metodología utilizada se basa en la propuesta establecida por la Junta de Castilla y León para la elaboración de planes silvopastorales.

1.4. Ámbito

Para conocer la localización y la situación de la zona de estudio se han elaborado dos planos: el PLANO DE LOCALIZACIÓN y el PLANO DE SITUACIÓN.

El PLANO DE LOCALIZACIÓN muestra la ubicación autonómica y provincial de la zona de actuación, así como dónde se encuentra en referencia a distintos núcleos de población.

El PLANO DE SITUACIÓN muestra a escala 1:20000 la zona de actuación marcada de color rojo.

Los límites geográficos que delimitan el monte son los siguientes (Figura 14):

- Norte: provincia de Guipúzcoa, Zona de Especial Conservación (ZEC) y parque natural de Aizkorri-Aratz (Figura 6).
- Este: Monte de Utilidad Pública nº 323 “Arbolaran y Txaraduia” propiedad de Hermua.
- Oeste: Monte de Utilidad Pública nº 491 “Elorduizabala” propiedad de Maturana y ayuntamiento de Barrundia.
- Sur: Monte de Utilidad Pública nº 360 “Sasiandi y Gorriano” propiedad de Ozaeta.

Las coordenadas del centroide del monte de estudio son (sistema de referencia ETRS89 UTM ZONA 30N):

- X: 541333
- Y: 4755264

En cuanto a su estado legal, el monte se encuentra inscrito dentro del Catálogo de Montes de Utilidad Pública, figurando como propiedad del Concejo de Ozaeta, mientras que los concejos de Etura y Gebara son copropietarios del terreno.

2. Encuadre biogeográfico

2.1. Medio físico

Dentro de este apartado se van a analizar las características físicas del lugar como son: el clima, la topografía, la litología, y la flora y la fauna.

El clima es de transición entre el atlántico y el continental, con importante pluviosidad, alrededor de los 1000 mm/año. Por lo tanto, se trataría de un clima templado lluvioso con inviernos fríos (2).

En cuanto a la altitud, la altitud media de la zona de estudio es de 809 m, siendo la altitud mínima 599 m y la máxima 1188 m. Para la pendiente, la pendiente media es del 16 % y la máxima del 73 %.

En la litología existen dos tipos de formaciones (3):

- Lutitas calcáreas o silíceas, areniscas oscuras de grano muy fino, con permeabilidad baja.
- Areniscas silíceas localmente estratificadas, o conglomeráticas o ferruginosas, con permeabilidad media.

La red de aguas superficiales es muy amplia en zona de estudio. Se compone de pequeños cursos de agua o arroyos, la mayoría de los cuales mantienen caudal durante todo el año. Esta circunstancia, unida a la presencia de un abrevadero (Figura 13), hace que por el momento no resulte necesaria la instalación de nuevos puntos de agua. En la Figura 1 se muestran los cursos de agua marcados con líneas azules, así como la zona de actuación delimitada en rojo. La escala de esta figura es de 1:25000 y el sistema de referencia y la proyección cartográfica son ETRS89 y UTM huso 30 N respectivamente.

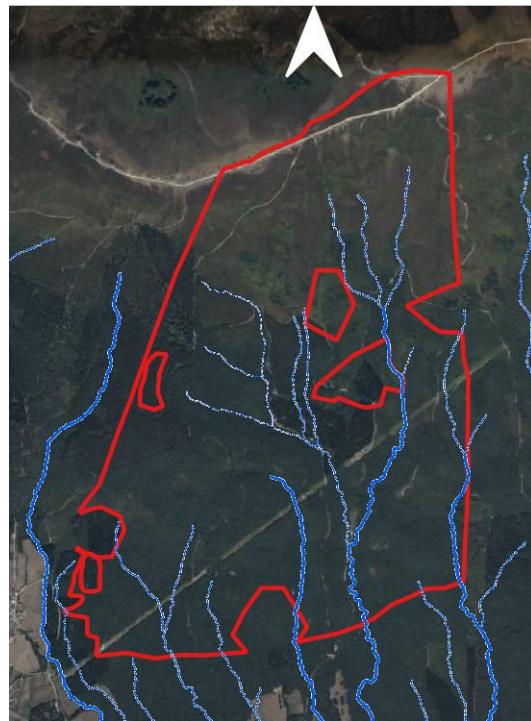


Figura 1: Red de aguas superficiales. Elaboración propia.

Atendiendo a la flora, el tipo fitoclimático son los nemoriales. En este tipo, las asociaciones potenciales de vegetación van a ser los quejigares, melojares o rebollares, encinares alsinares, robledales pubescentes y pedunculados y hayedos, como se muestra en la Tabla 1 y en la Figura 2.

Tabla 1: Tipo fitoclimático. Fuente: miteco. Elaboración propia.

TIPO FITOClimÁTICO	ASOCIACIONES POTENCIALES DE VEGETACIÓN	ALLUE	ORDEN
NEMORALES	Quejigares, Melojares o Rebollares, Encinares alsinares, Robledales pubescentes y pedunculados, Hayedos	VI (VII)	13



Figura 2: Mapa de tipos fitoclimáticos de España. Fuente: miteco.

La vegetación potencial, es muy variada para un espacio tan pequeño. Las cimas de la Sierra de Elgea son terreno para los prados (*Nardus stricta*), entre los 1100 y los 800 metros de altitud para las hayas (*Fagus sylvatica*), entre los 800 y los 600, para el roble negro (*Quercus pyrenaica*), y en el fondo del valle del río Barrundia, para el roble albar (*Quercus robur*) (2)

En lo que a la fauna respecta, destacan mamíferos como el jabalí (*Sus scrofa*), el corzo (*Capreolus capreolus*), el zorro (*Vulpes vulpes*), la liebre europea (*Lepus europaeus*), la ardilla (*Sciurus vulgaris*), la comadreja (*Mustela nivalis*) y la marta (*Martes martes*) entre otros. La avifauna es también muy rica y variada con rapaces como el busardo ratonero (*Buteo buteo*) o el cárabo común (*Strix aluco*). Además, es notoria también la presencia de anfibios y reptiles, así como de multitud de especies de artrópodos.

2.2. Medio socioeconómico

En esta sección se va a realizar un breve análisis socioeconómico de la población de Barrundia. Para la elaboración de este análisis se han empleado dos fuentes: “eustat.eus” y “araba.eus”.

En la Tabla 2 se puede observar cómo el 60,56 % de la población total de Barrundia se encuentra en el intervalo de edad de entre los 20 y los 64 años, siendo algo más de la mitad de ese intervalo hombres.

Tabla 2: Población de Barrundia en 2023 por rangos de edad y sexos.

			2023/01/01
Barrundia	Total	Total	923
		Hombres	519
		Mujeres	404
	0 - 19	Total	170
		Hombres	96
		Mujeres	74
	20 - 64	Total	559
		Hombres	317
		Mujeres	242
	>= 65	Total	194
		Hombres	106
		Mujeres	88

La Tabla 3 refleja la densidad de población de Barrundia el año 2023, siendo ésta de 9,48 habitantes/km².

Tabla 3: Densidad de población en Barrundia en 2023 (habitantes/km2).

	2023/01/01
Barrundia	9,48

En la Tabla 4 se puede observar el nivel de instrucción en Barrundia en el año 2021. Los mayores porcentajes se encuentran en personas con estudios primarios (28,04 %) y en personas con estudios profesionales (24.91 %).

Tabla 4: Porcentaje de población (> 10 años) en Barrundia por nivel de instrucción en 2021.

		2021
Barrundia	Total	100,00
	Analfabetos	0,12
	Sin estudios	0,58
	Primarios	28,04
	Profesionales	24,91
	Secundarios	17,96
	Medio-superiores	8,23
	Superiores	20,16

En cuanto a la renta personal media en Barrundia en el 2019 (Tabla 5), el valor era de 24 378 €.

Tabla 5.: Renta personal media de Barrundia (€) en 2019

		2019
Barrundia	Renta total	Total

En la Figura 3 se puede observar el gráfico del Producto Interior Bruto per cápita en Barrundia desde el 2008 hasta el 2020, siendo la tendencia de los últimos 2 años a la baja.

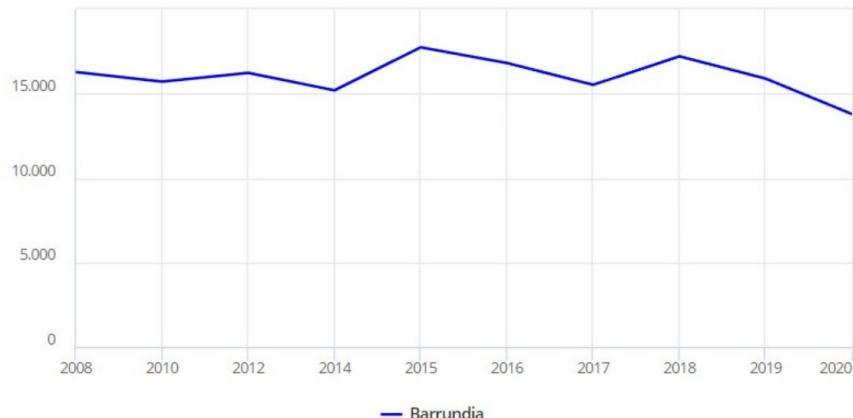


Figura 3: PIB per cápita en Barrundia.

Por último, dentro del estudio socioeconómico se puede observar en la Tabla 6 y la Tabla 7, el estado de los gastos e ingresos en Barrundia en el año 2023 respectivamente.

Tabla 6: Estado de los gastos en Barrundia en 2023.

CAPÍTULO	IMPORTE (EUROS)
I. Gastos de personal	425.619,39 €
II. Compra de bienes corrientes y servicios	224.370,29 €
III. Gastos financieros	0,00 €
IV. Transferencias corrientes	188.336,15 €
VI. Inversiones reales	399.966,46 €
VII. Transferencias de capital	5.000,00 €
VIII. Activos financieros	0,00 €
IX. Pasivos financieros	0,00 €
Total estado de gastos	1.243.292,29 €

Tabla 7: Estado de los ingresos en Barrundia en 2023.

CAPÍTULO	IMPORTE (EUROS)
I. Impuestos directos	500.609,32 €
II. Impuestos indirectos	50.000,00 €
III. Tasas y otros ingresos	89.468,20 €
IV. Transferencias corrientes	368.471,45 €
V. Ingresos patrimoniales	30.711,43 €
VI. Enajenación de inversiones reales y otros ingresos de actuaciones urbanísticas	0,00 €
VII. Transferencias de capital	204.031,89 €
VIII. Activos financieros	0,00 €
IX. Pasivos financieros	0,00 €
Total estado de ingresos	1.243.292,29 €

2.3. Infraestructuras

Las infraestructuras presentes en la zona de estudio son las siguientes:

- Molinos de viento en la cima.
- Red de vías forestales: todas las vías marcadas en el PLANO DE INFRAESTRUCTURAS son transitables tanto para coches 4x4, como para camiones y tractores forestales.
- Línea de alta tensión que cruza de oeste a este la zona de actuación.
- Refugio forestal de pequeña dimensión, destinado a actividades recreativas y descanso (linda con el monte “Ozaetabaso” y se ubica dentro del monte “Paderrola”, figura 4)



Figura 4: Imagen del refugio forestal destinado a actividades recreativas. Elaboración propia.

- Ruinas de una antigua infraestructura ganadera destinada al manejo del ganado (Figura 5).



Figura 5: Imagen de las ruinas de la antigua infraestructura ganadera. Elaboración propia.

Para facilitar la visualización de las infraestructuras, se ha elaborado un PLANO DE INFRAESTRUCTURAS, en el que se representa la localización de cada una de ellas.

2.4. Figuras de protección y elementos singulares

Dentro del monte de estudio no se encuentran figuras de protección ni elementos singulares como tal. En cambio, es importante remarcar que, por la parte norte, el monte de estudio linda con una Zona de Especial Conservación, así como con el parque natural Aizkorri-Aratz. En la Figura 6 se muestra la zona de actuación delimitada en rojo, así como el área del ZEC y del parque natural Aizkorri-Aratz de color beige. La escala de esta figura es de 1:25000 y el sistema de referencia y la proyección cartográfica son ETRS89 y UTM huso 30 N respectivamente.



Figura 6: Linde de la zona de estudio con ZEC y parque natural. Elaboración propia.

2.5. Riesgos y amenazas

En la zona de actuación se pueden identificar diversos riesgos y amenazas, que en muchos casos están interrelacionados. Uno de los principales problemas es la falta de relevo generacional y el abandono progresivo del sector ganadero por las nuevas generaciones, lo que provoca una disminución del número de cabezas de ganado en el monte. Esta situación favorece la matorralización del monte, lo que conlleva la pérdida de pastos de calidad para el ganado y un incremento significativo del riesgo de incendios forestales. Además, este riesgo se ve aún más incrementado por los efectos del cambio climático.

También, existe la posibilidad de que determinadas zonas sufran sobrepastoreo, generando un bucle: mientras algunas áreas se abandonan cada vez más, otras se explotan en exceso.

Otro factor preocupante es la prohibición del pastoreo caprino en los montes de Álava. Las cabras desempeñan un papel fundamental en el control de la matorralización, ya que son excelentes ramoneadoras y contribuyen de forma natural al mantenimiento del monte y a la prevención de incendios forestales.

3. Caracterización silvopastoral

3.1. Caracterización de las explotaciones

Respecto a las explotaciones presentes en la zona de estudio, aunque existen varias, se asumirá para los cálculos que todas las cabezas de ganado pertenecen a una sola explotación ganadera.

Esta información se ha adquirido a través del guarda forestal a cargo del monte de estudio.

3.1.1. Cabaña

La cabaña de la explotación de estudio se compone por el ganado que se muestra en la Tabla 8, donde se puede observar que para 293 cabezas de ganado corresponden un total de 198,6 UGM.

El Índice de Unidad de Ganado Mayor (UGM) es una medida que sirve para “traducir” el peso y las necesidades de diferentes animales a una misma escala. Así, en lugar de contar cuántas vacas, ovejas o caballos hay, se convierten todos en unidades comparables (4), para más adelante poder realizar los cálculos necesarios.

Tabla 8: Cabaña de la explotación ganadera. Elaboración propia.

Tipo de ganado		UGM	nº cabezas	UGM por tipo de ganado
BOVINO	hasta 6 meses	0,4	40	16
	de 6 meses a 2 años	0,66	74	48,84
	de más de 2 años	1	115	115
OVINO	hasta 7 meses	0,034	10	0,34
	de 7 meses a 1 año	0,09	5	0,45
	machos adultos	0,11	2	0,22
EQUINO	ovejas	0,15	33	4,95
	hasta 6 meses	0,6	3	1,8
	de más de 6 meses	1	11	11
TOTAL				198,6

En cuanto a las razas, se presentan las siguientes:

Vacuno

- **Tereña:** dotada de gran rusticidad. Agrupa animales fuertes, buenos marchadores, de temperamento vivo, conservando la buena predisposición para

el manejo, derivada de su largo pasado como traccionadores. Se trata de una típica raza de montaña. Está clasificada como raza autóctona (5) (Figura 7).



Figura 7: Vaca tereña. Fuente: MAPA.

- **Pirenaica:** está clasificada como raza autóctona y debe su nombre a su asentamiento original en los montes Pirineos en ambas vertientes. La Raza Pirenaica es una raza especializada en la producción de carne que se desenvuelve en zonas de montaña aprovechando pastos (5) (Figura 8).



Figura 8: Vaca pirenaica. Fuente: MAPA.

- **Limusina:** está clasificada como raza integrada y es originaria de la región de Limoges, en el Macizo Central de Francia (5). Se caracteriza por su eficiencia,

logrando excelentes índices de transformación pienso en carne, siendo la raza Limusina según un estudio realizado por el U.S. Meat Research Center, la que obtiene el mejor resultado al medir los kilos de carne producidos sobre el coste de las vacas mantenidas (6).



Figura 9: Vaca limusina. Fuente: *El Periódico de Extremadura*, 2021

Ovino

- **Sasi ardi:** la Sasi ardi es una oveja original de los montes del País Vasco, Navarra e Iparralde. Su nombre significa “oveja del zarzal” en euskera y hace referencia a su modo de vida y a su adaptación a los matorrales y sotobosques de la media montaña, revalorizando sus recursos. Está clasificada como raza autóctona (7) (Figura 10).



Figura 10: Oveja Sasi ardi. Fuente: MAPA.

Equino:

- **Caballo de monte del País Vasco:** esta raza fue originada a partir de los caballos que poblaban el País Vasco que se fueron adaptando a un medio concreto y con una finalidad fundamentalmente cárnica, por lo que destaca su aspecto rústico y fornido. Está clasificada como raza autóctona (5) (Figura 11).



Figura 11: Caballo de monte del País Vasco. Fuente: MAPA.

3.1.2. Producción y mercado

La producción tanto del ganado bovino como la del ovino y equino es la cárnica.

3.1.3. Manejo y calendario silvopastoral

En cuanto al manejo, el régimen de pastoreo utilizado es el abierto (pastoreo continuo) donde la superficie aprovechada está sin cercar y el ganado puede moverse libremente. Además de abierto, el régimen es colectivo, donde el ganado aprovecha los pastos en común con el de otros ganaderos.

El sistema de explotación empleado es el extensivo. La explotación ganadera extensiva es la explotación realizada con disposición total o parcial de una base territorial con aprovechamiento de pastos o prados para alimentar el ganado (8).

El periodo de veda al pastoreo es del 30 de noviembre al 1 de abril, excepto el caballar que pastará todo el año.

3.1.4. Infraestructuras ganaderas

Dentro de la zona de estudio únicamente se dispone de una infraestructura ganadera, la cual consiste en un abrevadero o bebedero destinado al suministro de agua para el ganado. En la Figura 12 se muestra la zona de actuación delimitada en rojo, así como la ubicación del abrevadero marcada con un punto blanco. La escala de esta figura es de 1:25000 y el sistema de referencia y la proyección cartográfica son ETRS89 y UTM huso 30 N respectivamente.



Figura 12: Localización del abrevadero. Elaboración propia.

Es importante remarcar que este abrevadero dispone de agua durante todo el año, lo que garantiza su funcionalidad y lo convierte en un recurso fundamental para el aprovechamiento ganadero del monte (Figura 13).



Figura 13: Imagen del abrevadero ubicado en el monte “Paderrola”. Elaboración propia.

3.2. Caracterización de la base territorial

3.2.3. *Titularidad del suelo*

El monte de estudio “Ozaetabaso” se encuentra dentro del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Álava con el número 356. Pertenece al concejo de Ozaeta y los concejos de Etura y Gebara son copropietarios de este terreno.

En el entorno del monte “Ozaetabaso”, se localizan otros Montes de Utilidad Pública, que, aunque no forme parte de él, se encuentran próximos y mantienen relaciones espaciales y funcionales. En la Figura 14 se muestran los límites y los nombres de cada uno de los MUP.

- Monte nº 320: “Amil” propiedad de Ozaeta.
- Monte nº 315: “Alabita” propiedad de Ozaeta.
- Monte nº 314: “Alabita” propiedad de Otaiza.
- Monte nº 357: “Paderrola” propiedad de Ozaeta.
- Monte nº 494: “Paderrola” propiedad de Elgea.
- Monte nº 473: “Paderrola” propiedad del Ayuntamiento de Barrundia.
- Monte nº 323: “Arbolaran y Txaraduia” propiedad de Hermua.
- Monte nº 491: “Elorduizabala” propiedad de Maturana y ayuntamiento de Barrundia.
- Monte nº 360: “Sasiandi y Gorriano” propiedad de Ozaeta.
- Monte nº 328: “Arispiartu” propiedad de Ozaeta.



Figura 14: Límites de los Montes de Utilidad Pública de la zona de estudio. Fuente: Geoeuskadi.

3.2.4. Unidades de Vegetación

Las unidades de vegetación corresponden a áreas con características similares. Para determinar los usos de éstas, se ha optado por emplear tecnología que ofrece información más exacta y precisa que el Mapa Forestal de España. De todas formas, para conseguir el porcentaje de cada uso, así como las fracciones de cabida cubierta de cada uno de ellos si se ha hecho uso del Mapa Forestal de España.

Para adquirir la información de los usos, se ha utilizado el buscador “EO BROWSER”. EO Browser es un portal web, desarrollado por la empresa Sinergise, que permite la visualización de todo el catálogo de imágenes de los satélites Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 y Sentinel-5P, pero también da acceso a algunos catálogos de imágenes de Landsat, Modis, Proba-V y GIBS (9)

Dentro de este portal web, se ha descargado el Índice Normalizado de Vegetación (NDVI). Este es un índice simple, pero efectivo, para cuantificar la vegetación verde. Ofrece una medida del estado de salud de la vegetación, basado en el modo en que las plantas reflejan la luz de ciertas longitudes de onda. Adopta valores entre -1 y +1. Los valores más cercanos a -1 corresponden a agua, los más cercanos a 0 corresponden a nieve o roca, los valores positivos pequeños se corresponden con pastizales y zonas

arbustivas, y los valores más cercanos a 1 corresponden a lugares con formaciones arbóreas (10).

El primer paso ha sido, dentro del buscador EO BROWSER, buscar una fecha en la que se diferencie bien el pasto del matorral. Debido a que el monte se encuentra en una zona con influencia continental la fecha que se ha seleccionado es el 23 de agosto de 2024.

El siguiente paso, ha sido descargar para esas fechas las bandas de 4 y de 8 para obtener el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada de la zona. Una vez obtenido este índice, se ha llevado a cabo una reclasificación con nuevos valores:

- 0 a 0,25: Suelo desnudo.
- 0,25 a 0,63: Pastizal.
- 0,63 a 0,75: Matorral.
- 0,75 a 0,86: Matorral arborecente.
- 0,86 a 1: Arbolado.

Tras vectorizar la capa ráster reclasificada, se han logrado las unidades de vegetación definitivas codificando cada una de ella con la Tabla VI del documento para Planes Silvopastorales, en que vienen definidas las unidades de vegetación de Castilla y León.

Las unidades de vegetación definitivas se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9: Unidades de vegetación. Elaboración propia.

CLASE	UNIDADES DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	CARGA GANADERA ORIENTATIVA (UGM/ha)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (kg MS/ha·año)
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%)	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	9,38	0,2	1000
	Frondosas: Rebollares	2,60	0,3	1500
	Otras mezclas de coníferas	1,30	0,1	550
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%)	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	4,32	0,2	700
	Frondosas: Rebollares	10,52	0,25	1000
Arbolado cerrado (FCC>70%)	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	1,97	0,1	700
	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	27,57	0,1	350
	Frondosas: Rebollares	254,87	0,2	700
	Frondosas: Robledales	4,13	0,1	700
	Frondosas: Hayedos	1,24	0,1	700
Matorrales y arbustados seriales con alto nivel evolutivo:	Zarzales, espinares y otros arbustados similares	97,74	0,2	700
Matorrales y arbustados seriales con bajo nivel evolutivo:	Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas	38,29	0,2	850
Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	8,72	0,25	1500

3.2.5. Caracterización SIGPAC

Para la caracterización SIGPAC, se ha realizado una tabla resumen agrupando las parcelas dependiendo del uso que tienen asignado (Tabla 10), atendiendo a los siguientes usos:

- FO: forestal.
- PR: pasto con arbolado.
- PA: pasto arbustivo.
- PS: pastizal.
- CA: viales.
- IM: improductivo.

Tabla 10: Área y perímetro según SIGPAC. Fuente: SIGPAC. Elaboración propia.

USO	SUPERFICIE (ha)	PERÍMETRO (m)
FO	319,65	435610,7
PR	129,08	22335,29
PA	2,6	1090,01
PS	5,08	4789,61
CA	5,52	19275,27
IM	0,01	31,86
TOTAL	461,94	483132,74

Asimismo, se ha elaborado el PLANO DE CLASIFICACIÓN SIGPAC para visualizar la superficie de cada uno de los usos.

3.2.6. Rodalización

Para llevar a cabo la rodalización, se ha realizado tanto un análisis de terreno como un análisis telemático utilizando la capa generada a partir del NDVI. Este índice, permite identificar y caracterizar las distintas coberturas vegetales en función de su vigor y densidad, facilitando así la delimitación de rodales de manera objetiva y ajustada a la realidad del terreno.

Mediante este proceso se han obtenido 28 rodales de gestión para este plan (PLANO DE RODALES), y se han calculado diferentes características de cada uno de ellos.

La Tabla 11 muestra el uso, la superficie en hectáreas, el perímetro, la pendiente media, la altitud media y las coordenadas del centroide de cada uno de los rodales.

Tabla 11: Tabla de rodales. Elaboración propia.

Nº RODAL	USO	SUPERFICIE (ha)	PERÍMETRO (m)	PTE_MEDIA (%)	ALT_MEDIA (m)	X_CEN	Y_CEN
1	Matorral	2,65	1577,27	20,9	1150,73	541849,14	4756936,25
2	Matorral	0,99	756,41	36,82	966,06	540946,27	4756069,7
3	Matorral	1,05	692,46	29,14	1151,92	542089,31	4756862,62
4	Matorral	2,27	1232,97	29,44	901,87	542036,89	4755943,63
5	Matorral arborecente	9,86	4662,63	35,06	931,18	542037,62	4756082,87
6	Matorral arborecente	9,41	3774,56	20,06	880	541095,15	4755710,96
7	Matorral arborecente	1,33	976,06	23,25	738,86	542031,59	4755163,18
8	Matorral arborecente	54,06	14758,23	29,29	939,74	541045,64	4755910,12
9	Matorral arborecente	0,55	474,05	27,49	710,79	541967,14	4754783,27
10	Matorral arborecente	1,05	762,92	43,12	722,97	540397,65	4754629,48
11	Arbolado	1,16	748,65	36,28	1081,79	541897,35	4756693,55
12	Matorral arborecente	0,73	438,72	22,31	1057,08	541547,22	4756646,77
13	Matorral	0,51	439,41	31,55	1059	542055,83	4756567,86
14	Matorral arborecente	2,29	848,57	23,3	1115,73	541680,2	4756864,36
15	Matorral	1,15	713,12	11,68	1077,58	541452,69	4756749,58
16	Pastizal	8,72	4238,26	16,74	1129,5	541698,51	4756815,24
17	Arbolado	1,07	541,76	21,24	994,19	541530,83	4756402,82
18	Matorral arborecente	14,62	5166,62	33,26	1080,73	541951,33	4756663,01
19	Arbolado	1,02	799,54	44,8	1025,05	540927,4	4756272,89
20	Arbolado	0,56	360,05	30,4	973,19	541251,28	4756165,74
21	Matorral	12,4	4120,94	26,75	1060,43	541208,6	4756468,25
22	Matorral	2,39	1323,74	31,11	970,79	541363,62	4756180,87
23	Matorral	14,88	5589,36	29,16	1000,27	541920,79	4756365,45
24	Matorral arborecente	0,75	675,68	30,02	704,8	541207,95	4754582,17
25	Matorral arborecente	1,02	1065,57	20,88	640,08	540669,57	4754193,99
26	Matorral arborecente	1,08	1259,36	23,29	622,27	540374,45	4753958,33
27	Arbolado	314,1	26488,14	30,1	730,38	541292,45	4754851,62
28	Matorral arborecente	0,99	1012,47	15,71	626,12	541637,43	4754040,24

Leyenda de la Tabla 11:

- PTE_MEDIA: pendiente media del rodal expresada en %.
- ALT_MEDIA: altitud media del rodal expresada en metros.
- X_CEN: coordenadas del centroide en X.
- Y_CEN: coordenadas del centroide en Y.

4. Diagnóstico silvopastoral

4.1. Estimación de cargas admisibles

Una vez conocida la superficie que abarca cada unidad de vegetación (Svi), se ha estimado la carga ganadera orientativa (UGM/ha). Además, se han calculado las UGM correspondientes a cada unidad de vegetación (Tabla 12).

Tabla 12: Unidades de vegetación y carga ganadera orientativa (UGM/ha). Elaboración propia.

CLASE	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (ha)	CARGA GANADERA ORIENTATIVA (UGM/ha)	UGM TOTAL
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%)	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	9,38	0,2	1,88
	Frondosas: Rebollares	2,60	0,3	0,78
	Otras mezclas de coníferas	1,30	0,1	0,13
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%)	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	4,32	0,2	0,86
	Frondosas: Rebollares	10,52	0,25	2,63
Arbolado cerrado (FCC>70%)	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	1,97	0,1	0,20
	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	27,57	0,1	2,76
	Frondosas: Rebollares	254,87	0,2	50,97
	Frondosas: Robledales	4,13	0,1	0,41
Matorrales y arbustados seriales con alto nivel evolutivo:	Frondosas: Hayedos	1,24	0,1	0,12
	Zarzales, espinares y otros arbustados similares	97,74	0,2	19,55
Matorrales y arbustados seriales con bajo nivel evolutivo:	Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas	38,29	0,2	7,66
Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	8,72	0,25	2,18
		TOTAL	462,66	90,13

La carga ganadera orientativa total es la correspondiente a la total de la oferta energética estimada del pasto, y se puede considerar como la carga admisible de la explotación (11).

Para su cálculo medio se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$(UGM/ha) = UGM1 \cdot S_{v1} + UGM2 \cdot S_{v2} + \dots + UGM_n \cdot S_{vn} / S_{v1} + S_{v2} + \dots + S_{vn}$$

- S_{vi} : superficie de la unidad de vegetación.
- $UGMi$: carga ganadera orientativa/ha según unidad de vegetación.

$$\text{Carga orientativa total} = 90,13 \text{ UGM} / 462,66 \text{ ha} = \mathbf{0,19 \text{ UGM/ha.}}$$

La carga ganadera real es la carga que en términos de UGM descritos anteriormente (Tabla 8) define la cabaña ganadera de la explotación. También se dará en UGM por hectárea.

$$\text{Carga ganadera real} = 198,6 / 462,66 = \mathbf{0,43 \text{ UGM/ha.}}$$

4.2. Producción pascícola y consumo de pasto

Para obtener una idea orientativa de la producción vegetal de la explotación (Tabla 13), se han empleado, una vez más, las unidades de vegetación.

Tabla 13: Unidades de vegetación y producciones (kg MS/ha*año). Elaboración propia.

CLASE	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCIÓN ESTIMADA (kg MS/ha*año)	PRODUCCIÓN TOTAL (kg MS/año)
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%)	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	9,38	1000	9379,40
	Frondosas: Rebollares	2,60	1500	3900,00
	Otras mezclas de coníferas	1,30	550	716,97
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%)	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	4,32	700	3026,84
	Frondosas: Rebollares	10,52	1000	10524,01
Arbolado cerrado (FCC>70%)	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	1,97	700	1379,00
	Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	27,57	350	9649,50
	Frondosas: Rebollares	254,87	700	178405,73
	Frondosas: Robledales	4,13	700	2893,31
Matorrales y arbustados seriales con alto nivel evolutivo:	Frondosas: Hayedos	1,24	700	867,99
	Zarzales, espinares y otros arbustados similares	97,74	700	68418,00
Matorrales y arbustados seriales con bajo nivel evolutivo:	Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas	38,29	850	32546,50
Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	8,72	1500	13080,00
		TOTAL	462,66	334787,25

Para calcular la producción se ha trabajado en kilogramos de materia seca al año por hectárea (kg MS/ha · año), y la superficie de la explotación a tener en cuenta en los cálculos es la superficie total productiva. Por lo tanto:

- Extracción de pasto del monte (kg MS/ha · año) = Consumo del ganado (kg MS/ha · año) – Suplementación (kg MS/ha · año)

Siendo:

- Consumo de ganado (~ 2,5% del peso vivo en M.S. cada día) (kg MS/ha · año): UGM explotación/ha · 500 · 0,025 · 365
- Suplementación (kg MS/ha · año): kg MS que consume el ganado por hectárea y anualmente en forma de alimentos concentrados, forrajes conservados o cultivos de apoyo (siega). Los datos se han obtenido a través los ganaderos dueños de este ganado y se ha hecho una aproximación teniendo en cuenta el consumo de cada especie.

Extracción de pasto del monte (kg MS/ha · año) = Consumo del ganado (kg MS/ha · año) – Suplementación (kg MS/ha · año).

- Consumo del ganado = $0,43 \cdot 500 \cdot 0,025 \cdot 365 = 1765,69 \text{ kg MS/ha · año}$.
- Suplementación = **645 kg MS/ha · año** en invierno en forma de forrajes conservados.

- Extracción de pasto del monte (kg MS/ha · año) = 1765,69 kg MS/ha · año - 645 kg MS/ha · año = **1120,69 kg MS/ha · año.**

Para calcular la producción estimada total (kg MS/ha · año) de la explotación se ha utilizado la siguiente fórmula:

Kg MS/año · ha: $P1 \cdot Sv1 + P2 \cdot Sv2 + \dots + Pn \cdot Svn / Sv1 + Sv2 + Svn$

Siendo:

- P_i : Producción estimada (kg MS/ha · año).
- S_{Vi} : superficie (ha).

Producción estimada total = 334787,25 (kg MS/año) / 462,66 ha = **723,61 kg MS/ha · año.**

4.3. Presión ganadera (carga teórica actual vs. carga admisible)

Para conocer la presión ganadera se han analizado los datos calculados en los dos apartados anteriores (4.1 y 4.2) con el fin de relacionar o valorar la cabaña ganadera actual y las necesidades de la misma con la carga admisible que soporta la explotación en función de la oferta de alimento existente.

Se van a relacionar los parámetros calculados tanto en unidades de vegetación aprovechables por el ganado como en la explotación.

Por un lado, es importante destacar que, aunque los datos de la cabaña utilizados corresponden a la zona de estudio, el régimen de pastoreo es abierto. Esto implica que los animales no permanecen exclusivamente en la zona estudiada, sino que se desplazan por un área mucho más amplia. Por lo tanto, los números con lo que se han realizado los cálculos no reflejan con exactitud la realidad del lugar, sino que representan estimaciones teóricas basadas en la información disponible.

Por otro lado, mucho más relevante que limitarse a realizar cálculos teóricos en un plan silvopastoral es desarrollar un estudio más amplio que considere múltiples factores. Asimismo, resulta fundamental llevar a cabo un trabajo de campo detallado que permita comprender la realidad de la zona y tomar decisiones fundamentadas y adaptadas a sus condiciones específicas.

La relación entre la estimación de la carga ganadera estimada y real se ve reflejada en la Tabla 14 y la presión ganadera va a depender de:

- Si la carga ganadera estimada < carga ganadera real: sobrepastoreo en la zona.

- Si la carga ganadera estimada = carga ganadera real: equilibrio en el sistema silvopastorral.
- Si la carga ganadera estimada > carga ganadera real: infrapastoreo en la zona.

Tabla 14: Relación entre la estimación de la carga ganadera estimada y real. Elaboración propia.

UNIDAD DE VEGETACIÓN	UGM/ha ESTIMADAS	UGM/ha EXPLOTACIÓN	RELACIÓN	ANOTACIONES
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%): Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	0,2	0,43	0,47	Sobrepastoreo
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%): Frondosas: Rebollares	0,3	0,43	0,70	Sobrepastoreo
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%): Otras mezclas de coníferas	0,1	0,43	0,23	Sobrepastoreo
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%): Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	0,2	0,43	0,47	Sobrepastoreo
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%): Frondosas: Rebollares	0,25	0,43	0,58	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	0,1	0,43	0,23	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	0,1	0,43	0,23	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Frondosas: Rebollares	0,2	0,43	0,47	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Frondosas: Robledales	0,1	0,43	0,23	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Frondosas: Hayedos	0,1	0,43	0,23	Sobrepastoreo
Zarzales, espinares y otros arbustos similares	0,2	0,43	0,47	Sobrepastoreo
Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas	0,2	0,43	0,47	Sobrepastoreo
Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	0,25	0,43	0,58	Sobrepastoreo

La extracción de pasto del monte (kg MS/ha · año) va a indicar las necesidades que tiene la cabaña ganadera en la explotación y la producción de pasto (kg MS/ha · año) va a estimar la oferta de pasto orientativa que se va a dar en la misma (Tabla 15) de tal forma que:

- Si producción de pasto < extracción que realiza el ganado: sobrepastoreo.
- Si producción de pasto = extracción que realiza el ganado: equilibrio en el sistema silvopastorral.
- Si producción de pasto > extracción que realiza el ganado: infrapastoreo.

Tabla 15: Relación entre la producción y extracción del pasto. Elaboración propia.

UNIDAD DE VEGETACIÓN	PRODUCCIÓN (kg MS/ha·año)	EXTRACCIÓN (kg MS/ha·año)	RELACIÓN	ANOTACIONES
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%): Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	1000	1120,69	0,89	Sobrepastoreo
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%): Frondosas: Rebollares	1500	1120,69	1,34	Infrapastoreo
Arbolado abierto o monte hueco (FCC: 10-40%): Otras mezclas de coníferas	550	1120,69	0,49	Sobrepastoreo
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%): Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	700	1120,69	0,62	Sobrepastoreo
Arbolado semicerrado (FCC: 40-70%): Frondosas: Rebollares	1000	1120,69	0,89	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	700	1120,69	0,62	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Pinares de pino pudio (<i>Pinus nigra</i>)	350	1120,69	0,31	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Frondosas: Rebollares	700	1120,69	0,62	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Frondosas: Robledales	700	1120,69	0,62	Sobrepastoreo
Arbolado cerrado (FCC>70%): Frondosas: Hayedos	700	1120,69	0,62	Sobrepastoreo
Zarzales, espinares y otros arbustos similares	700	1120,69	0,62	Sobrepastoreo
Brezales, tojales y matorrales acidófilos similares de zonas húmedas	850	1120,69	0,76	Sobrepastoreo
Pastos herbáceos de alta montaña o de puerto	1500	1120,69	1,34	Infrapastoreo

Con el análisis de los parámetros calculados en los apartados 4.2 y 4.3 se observa que la carga ganadera real supera a la carga admisible estimada. De igual modo, la comparación entre la extracción de pasto y la producción potencial muestra un déficit productivo respecto a las necesidades de la cabaña ganadera. Estos resultados reflejan que el área de estudio se encuentra en una situación de sobrepastoreo (Tabla 16), lo que conlleva a un desequilibrio en el sistema silvopastoral y la necesidad de plantear medidas correctivas con el fin de conseguir un equilibrio en el sistema.

Tabla 16: Estado de la presión ganadera en la zona de estudio. Elaboración propia.

UGM TOTALES EXPLORACIÓN (UGM/ha)	UGM TOTALES ESTIMADAS PROMEDIO (UGM/ha)	RELACIÓN	ANOTACIONES
0,43	0,18	0,42	SOBREPASTOREO
EXTRACCIÓN DE PASTO (kg MS/ha·año)	PRODUCCIÓN DE PASTO PROMEDIO (kg MS/ha·año)	RELACIÓN	ANOTACIONES
1120,69	723,61	0,65	SOBREPASTOREO

Aunque los cálculos realizados apuntan a que la zona de estudio se encuentra en situación de sobrepastoreo, la observación directa del lugar refleja una realidad diferente. A partir del trabajo de campo y del conocimiento previo de la zona, se ha comprobado que la presión ganadera es muy baja, por lo que el área puede encontrarse en un estado de infrapastoreo. Durante las salidas de campo apenas se ha observado la presencia de ganado. Además, en el ANEXO II: Dossier fotográfico se documenta la sobrematorralización del terreno y la escasa disponibilidad de pasto de calidad para el ganado.

Como se ha puntualizado anteriormente, la cabaña ganadera existente no pastorea únicamente el monte de estudio y esta podría ser la explicación de la diferencia que se da entre la estimación teórica y la situación observada en campo. “Ozaetabaso” es una pequeña parte de toda la extensión que puede pastar el ganado debido a sistema de ganadería abierta. Por lo tanto, al hacer los cálculos se tendría que saber toda la superficie real que pasta el ganado para conocer así la presión ganadera real del lugar.

Por todo lo analizado, se ha concluido realizar el plan de mejoras para una situación de infrapastoreo.

4.4. Riesgos y amenazas

Como riesgo o amenaza, debe señalarse la posibilidad de que el diagnóstico silvopastoral conduzca a interpretaciones erróneas. Esto refleja que un análisis únicamente teórico puede derivar en conclusiones equivocadas, de ahí la necesidad de un enfoque integrado que combine diferentes métodos.

Asimismo, otro riesgo relevante es la acumulación y continuidad del combustible en el monte, lo cual incrementa de manera significativa la probabilidad de incendios forestales, además de reducir el alimento aprovechable por el ganado. Hasta el año 2000, antes de la instalación del parque eólico en la sierra, se llevaban a cabo quemas controladas como herramienta de gestión del matorral y reducción del combustible. Con el abandono de estas prácticas, ligado al progresivo abandono rural y forestal señalado a lo largo en este documento, se ha incrementado la vulnerabilidad del territorio frente al fuego.

4.5. Definición de áreas prioritarias de actuación

4.5.1. *Zonas pascícolas alteradas por sobrepastoreo*

Dentro de las zonas pascícolas alteradas por sobrepastoreo se encuentran las sendas de tránsito del ganado. Estas sendas se dirigen tanto hacia las zonas de querencia del ganado como hacia los pequeños cursos de agua presentes en el monte.

El área afectada por sobrepastoreo es de aproximadamente de 1 hectárea; no obstante, esta superficie no representa un motivo de preocupación, ya que es mínima respecto al total del monte y se espera que su situación mejore de forma indirecta una vez se implementen las actuaciones de mejora planificadas, las cuales están dirigidas principalmente hacia las zonas alteradas por infrapastoreo.

Para una mejor visualización de estas zonas se ha elaborado el **PLANO DE SENDAS Y ÁREAS DEGRADADAS**.

Para la elaboración de este plano se han delimitado varios polígonos vectoriales en las áreas donde, según la ortofotografía de máxima actualidad, se observan sendas de ganado y zonas con escorrentía, complementando esta información con las salidas de campo realizadas.

4.5.2. *Zonas pascícolas alteradas por infrapastoreo*

La zona pascícola alterada por infrapastoreo es la mayor parte de la superficie del monte de estudio.

Gracias al análisis sobre el terreno y al análisis telemático se han identificado distintas áreas con claros síntomas de infrapastoreo, evidenciados por la lignificación del paisaje y la continuidad del matorral. La Tabla 11, que detalla los rodales, muestra que la superficie matorralizada asciende a 136,03 hectáreas, coincidiendo con las áreas afectadas por infrapastoreo.

De estas 136,03 hectáreas 38,29 ha representan el área con matorral, mientras que las 97,74 ha restantes representan la superficie con matorral más evolucionado o matorral arborescente.

Además, de las 317,91 ha cubiertas por arbolado, parte se encuentra ocupada por matorral y helecho bajo el dosel arbóreo.

4.5.3. Otras zonas degradadas

Además de las zonas alteradas por infrapastoreo y por sobrepastoreo, existen ciertas zonas degradadas. Estas zonas se ubican en el margen de la vía forestal que discurre por los eólicos, más exactamente en la parte sur de ésta (PLANO DE INFRAESTRUCTURAS). Estas áreas sufren erosión por escorrentía.

El área que ocupan es de 693,7 m² y la empresa encargada del parque eólico es la que se ocupa del mantenimiento de esta pista forestal. Por lo tanto, no se plantean actuaciones de mejora en esta área.

4.6. Definición de áreas de mejora de querencia y atracción

La idea principal es centrar las actuaciones en zonas estratégicas para propiciar la creación de un paisaje en mosaico. Estas actuaciones se van a centrar en las zonas con actual querencia por parte del ganado para que, con su presencia el ganado mejore el pasto y controle el rebrote del matorral, y así poder conseguir la paradoja pastoral, donde las especies más consumidas (las de mayor calidad nutritiva) serán las más abundantes.

Cabe destacar, que la idea no es desbrozar amplias superficies que rápidamente vuelven a matorralizarse, si no actuar en áreas estratégicas y su entorno directo donde se estima que hay uso y presencia pastora.

Se han definido dos zonas diferentes de querencia y atracción. Las primeras se han denominado como zonas principales, las cuales corresponden a las áreas estratégicas, y las segundas como zonas de amortiguamiento o *buffer*.

Las zonas principales son las siguientes:

- 4 núcleos diferenciados de arbolado joven correspondientes a los rodales 11, 17, 19 y 20, los cuales proporcionan refugio.
- El único rodal correspondiente a pastizal (rodal 16).
- Franja superior del rodal 27.
- Zonas viarias.
- Cursos de agua.

Las zonas de amortiguamiento resultan interesantes porque se actúa en el entorno directo de las zonas principales y se amplía el área de éstas. Por lo tanto, los *buffers* se han definido como:

- Perímetro de 15 metros de ancho alrededor de los rodales 11, 16, 17, 19 y 20.

- Perímetro de 15 metros de ancho alrededor en parte del borde de la masa de *Quercus pyrenaica* del rodal 27.
- Perímetro de 2 metros a cada lado de cada vía forestal.

La identificación de las zonas de querencia y atracción se ha realizado gracias a la información que proporcionan las sendas de tránsito del ganado. Estas sendas se dirigen hacia las zonas de querencia que coinciden con los rodales mencionados, con los cursos de agua y con las vías forestales como se puede observar en el **PLANO DE SENDAS Y ÁREAS DEGRADADAS**.

Asimismo, la franja superior del rodal 27, resulta interesante como zona de querencia debido a los cursos de agua que posee y al refugio que puede ofrecer.

5. Síntesis silvopastoral

En el Monte de Utilidad Pública “Ozaetabaso” la actividad ganadera extensiva ha sido históricamente uno de los principales aprovechamientos, pero en la actualidad se encuentra en retroceso debido a la disminución de la cabaña, la falta de relevo generacional y la ausencia de una planificación adaptada a la realidad del territorio. Esta tendencia ha favorecido la matorralización de amplias superficies, reduciendo la superficie de pastos de calidad y aumentando el riesgo de incendios.

La explotación de referencia cuenta con 293 cabezas de ganado, equivalentes a 198,6 UGM, compuestas por ganado vacuno, ovino y equino. Su producción es la cárnica y se maneja en régimen extensivo y abierto, con un periodo de veda de pastoreo entre diciembre y abril.

El monte alcanza 462,6 ha, con predominio de masas de *Quercus pyrenaica* y matorrales, además de pequeñas masas de coníferas y pastos de montaña. El análisis mediante e NDVI ha permitido diferenciar 28 rodales y calcular una carga ganadera real de 0,43 UGM/ha. A nivel teórico, el monte se encuentra en una situación de sobrepastoreo. La producción pascícola estimada (723,6 kg MS/ha·año) no alcanza a cubrir las necesidades de la cabaña (1120,7 kg MS/ha·año), lo que también señala una situación de sobrepastoreo.

Sin embargo, la observación directa en campo muestra lo contrario: la presión ganadera real es baja y existe un evidente infrapastoreo, visible en la continuidad del matorral y la significación del paisaje.

Cabe destacar, que tras las entrevistas realizadas a los ganaderos para conocer la suplementación que se le aporta al ganado, todos los ganaderos informaron de que los animales abandonan el monte bastante antes del cierre del periodo de pastoreo, por falta de alimento en el monte, teniendo que aumentar por ello, la cantidad de suplementación de forraje y disminuyendo así la rentabilidad de las explotaciones. Lo que refuerza lo concluido en el párrafo anterior.

Como paso previo a las actuaciones de mejora se han definido las áreas de querencia o atracción, donde se realizarán dichas actuaciones.

6. Plan de mejoras

Tras el estudio de las zonas de querencia y atracción y tras conocer la rodalización del lugar se han seleccionado los tratamientos más apropiados para favorecer a la zona de estudio. Igualmente, habrá que considerar los riesgos o inconvenientes derivados de cada intervención.

En este plan de mejoras, el objetivo principal va a ser la mejora de los pastos, con el fin de incrementar la disponibilidad de alimento para el ganado bovino, ovino y equino, al mismo tiempo que se mejora la estructura del monte.

6.1. Evaluación y elección de alternativas

A continuación, se va a realizar una lista con cada una de las alternativas posibles dentro del plan de mejora, para seguidamente seleccionar las mejores alternativas para cumplir con cada uno de los objetivos establecidos.

6.1.1. Mejoras pascícolas

Las posibilidades dentro de las mejoras pascícolas son las siguientes:

- Fertilización: son productos que se utilizan para aportar nutrientes esenciales a las plantas de forma rápida y eficiente (12).
- Enmiendas: es una sustancia que se agrega al suelo para mejorar sus características físicas, químicas o biológicas, como la estructura, la porosidad, la capacidad de retener agua, el pH, entre otros (12).
- Siembras: implantación de nuevas especies forrajeras o mezclas en zonas aptas, con el objetivo de diversificar y aumentar la oferta de alimento.
- Desbroces pascícolas: eliminación mecánica o manual de matorral y vegetación no deseada que compite con el pasto. Se busca aumentar la superficie aprovechable para el ganado.
- Resiembras: reintroducción de semillas en zonas degradadas o con baja cobertura vegetal para recuperar la capacidad productiva.

6.1.2. Mejoras de infraestructuras

Las posibilidades dentro de las mejoras de infraestructuras son las siguientes:

- Cercados: son estructuras físicas destinadas a delimitar áreas de pastoreo y facilitar la rotación del ganado. Pueden ser fijos (malla ganadera, madera, piedra)

o eléctricos (móviles). Permiten proteger zonas sensibles del monte y controlar la presión de pastoreo.

- Instalación de puntos de agua: consiste en la colocación de bebederos, pilones, abrevaderos o depósitos, abastecidos por red, manantial o captación de agua de lluvia.
- Mejora y mantenimiento de las vías forestales: incluye la apertura, reparación o conservación de caminos de acceso. Facilita el traslado de ganado, así como el de la maquinaria y personal.
- Instalación de zonas de refugio para el ganado: se trata de la construcción de cobertizos, techados ligeros o similares que proporcionan sombra en verano y resguardo frente a inclemencias del tiempo. Mejoran el bienestar animal y reducen pérdidas productivas asociadas a estrés térmico.
- Instalación de comederos fijos o móviles: infraestructura destinada a la suplementación alimenticia cuando el pasto no es suficiente. Los comederos fijos se colocan en puntos estratégicos, mientras que los móviles evitan la degradación localizada del suelo.
- Instalación de mangas ganaderas: son estructuras que permiten reunir, separar, vacunar o marcar al ganado de manera segura. Facilitan el control sanitario y reproductivo, además de mejorar la eficiencia del manejo.
- Instalación de puntos de sal: consisten en bloques de sal y minerales para que el ganado pueda lamerlos y obtener nutrientes esenciales de ellos. Además, son puntos estratégicos dentro del monte para atraer al ganado y retrasar el desarrollo de la vegetación no deseada en esos puntos.

6.1.3. Tratamientos selvícolas

Los posibles tratamientos selvícolas son los siguientes:

- Clareo: consiste en la extracción de los pies sobrantes de la masa principal en los estados de repoblado y monte bravo. Principalmente se actúa cortando los pies mal conformados y dominados en los bosquetes de excesiva densidad para favorecer a los pies que han de perdurar. Los pies extraídos no tienen valor comercial.
- Claras: consiste en la corta de parte de los pies de la masa principal regular en los estados de latizal y fustal. Los pies extraídos si tienen valor comercial. Tiene 2 objetivos:
 - Reducir la competencia dentro de la masa, para procurar su estabilidad ecológica.

- Anticipar la producción de madera, intentando que la producción final del turno sea máxima.

Tipos de claras:

- Clara por lo bajo: afectan sobre todo a pies del estrato dominado y por tanto de menor diámetro y volumen.
 - Mejora la sanidad general, disminuyendo la mortalidad natural futura.
 - Disminuye la competencia entre los pies.
 - Reduce el espesor del dosel de copas, afecta a la reducción de la poda natural y a la invasión de matorral.
 - Sus productos son de poco interés económico
 - Claras selectivas: el señalamiento de los pies afectados se realiza de forma flexible, atendiendo a particularidades de la zona.
 - Claras semisistemáticas: actúan demasiado a ciegas, dejando en pie ejemplares sin futuro y eliminando ejemplares con futuro. Existen 2 fases:
 - Fase sistemática en la que se abren en la masa calles de explotación rectas de unos 3 m de anchura para que circule la maquinaria de extracción, con una separación entre ellas que dependerá del criterio aplicado.
 - Fase selectiva en la masa existente en las entrecalles aplicando una clara selectiva.
 - Clara de selección de árboles de porvenir: claras tendentes a favorecer directa y positivamente a pies de porvenir, mediante la eliminación de sus más directos competidores. Favorece a una élite de árboles y afecta a uno o dos directos competidores.
- Resalveo de conversión: conjunto de operaciones de claras por lo bajo que se aplican a un monte bajo regular para conducirlo a un fustal sobre cepa.
- Cortas de regeneración: su finalidad es regenerar la masa que se está tratando.
- Comprende las cortas continuas, semicontinuas y discontinuas
- Cortas continuas: corta que da lugar a masas regulares. Comprende las cortas a hecho en uno y dos tiempos y las cortas por aclareo sucesivo uniforme.
 - Cortas semicontinuas: corta de regeneración que da lugar a masas semirregulares. Comprende las cortas por aclareo sucesivo uniforme por bosquetes, cuñas y fajas.
 - Cortas discontinuas: corta de regeneración que da lugar a masas irregulares comprende las cortas por entresaca.

- Cortas por aclareo sucesivo uniforme: son cortas de regeneración que dan lugar a masas regulares o semirregulares. Mediante este tratamiento se extraen totalmente los pies de la masa principal, pero de forma paulatina, y en un periodo de tiempo que debe ser inferior o igual a una clase artificial de edad o periodo de regeneración.
 - Aclareo sucesivo uniforme: cuando las fases del aclareo (preparatorias, diseminatorias y finales) recorren todo el tramo durante el periodo.
 - Aclareo sucesivo por fajas: Las fases se realizan por fajas en las que se ha dividido el tramo como si fueran trazones de cortas a hecho.
 - Aclareo sucesivo por bosquetes: Las fases se realizan en pequeños círculos que se van ampliando concéntricamente.
- Cortas a hecho: consisten en la extracción total de los pies de la masa en un corto periodo de tiempo, de una o dos veces. Este método se usa generalmente en masas monoespecíficas.
- Entresaca: consiste en abrir pequeños huecos en la masa principal, por lo que la entresaca es adecuada para las especies de temperamento de sombra. Tipos:
 - Entresaca pura: cortas discontinuas de regeneración, que dan lugar a masas irregulares y las mantienen, mediante cortas anuales. En todas las clases pie a pie.
 - Entresaca regularizada: cortas discontinuas de regeneración, que dan lugar a masas irregulares y las mantienen, mediante cortas anuales. Separando las zonas en tiempo que tarda un pie en cambiar de clase diamétrica.
 - Entresaca por huroneo: es una modalidad muy flexible. Se corta cada año o periódicamente en toda la superficie del cuartel con el siguiente orden de prioridad: muertos, enfermos, secos, plagas, los pies que dificultan el desarrollo de otros y pies con clase diamétrica excesivamente representada.
 - Entresaca por bosquetes: se aplica para obtener masas irregulares formadas por bosquetes. La superficie que se corta, que es la suma de todos los bosquetes a regenerar, debe ser igual al total del cuartel dividido por el número de clases de edad. Al final existirán tantos tipos de bosquetes como clases diamétricas.
- Matarrasa: corta a hecho en monte bajo.
- Podas: supresión de ramas de un árbol con diferentes objetivos:
 - Reducir el combustible en formación vertical.
 - Obtener madera de calidad.

- Para permitir el tránsito.
 - Estéticas.
 - etc.
- Quema prescrita: quema controlada de despojos y de matorral en pie en una masa forestal como instrumento de prevención de incendio y control de la vegetación.
- Desbroces manuales y/o mecanizados: para el control de la vegetación competitiva.
- No intervención: ausencia de actuación.

6.1.4. Otras mejoras

- Restauración de arroyos.
- Control de la erosión.
- Selección y mejora genética.
- Control de la reproducción estacional para optimizar el uso de los pastos.
- Corredores de acceso entre núcleos. Consiste en desbrozar una línea de 1-2 metros de ancho para facilitar el tránsito y movimiento del ganado.

6.2. Plan de mejoras

6.2.1. Descripción de actuaciones

Una vez estudiada cada alternativa se ha optado por las siguientes actuaciones (PLANO DE MEJORAS)

- Desbroces mecanizados: para este caso concreto los desbroces mecanizados son claves debido a la extensa superficie cubierta por el matorral. Estos desbroces se pretenden hacer en (Tabla 17):
- Los rodales 11, 16, 17 y 20 realizando desbroces dentro de ellos, pero respetando el arbolado joven. Estos desbroces se realizarán con tractor forestal implementado con desbrozadora de cadenas o martillos. En el caso del rodal 16, estos desbroces van a servir como áreas cortafuegos evitando que el fuego pase de una vertiente a otra en caso de incendio forestal.
 - Las zonas de amortiguamiento o *buffer*, las cuales consisten en un perímetro de 15 metros de ancho, alrededor de los rodales 11, 16, 17 y 20 con tractor forestal implementado con desbrozadora de cadenas o martillos.

- Un perímetro de 15 metros de ancho en una parte del borde de la masa de *Quercus pyrenaica* del rodal 27 con tractor forestal implementado con desbrozadora de cadenas o de martillos.
 - Los corredores de acceso de 2 metros de ancho.
 - En los márgenes de las vías forestales, desbrozando 2 metros a cada lado con desbrozadora de martillos acoplada a tractor con grúa. De este modo se crearán franjas o áreas cortafuegos y se trabajará en prevención de incendios forestales.
- Desbroces manuales: se van a emplear cuando el desbroce mecanizado no pueda emplearse debido a la pendiente del terreno (PLANO DE DETALLE DE ÁREAS DE DESBROCES). Esto ocurre en:
- El rodal 19.
 - El perímetro del rodal 19.
 - El perímetro de 15 metros de ancho del rodal 27.
- Mangas ganaderas: se ha optado por la instalación de una manga ganadera para realizar tanto el control sanitario del ganado, como para conseguir un mejor manejo de éste. En la Tabla 18 se refleja la ubicación de la manga ganadera.

Tabla 17: Desbroces dentro del plan de mejoras. Elaboración propia.

ZONA A DESBROZAR	USO	SUPERFICIE (ha)	TIPO DESBROCE	PENDIENTE (%)
Rodal 16	Pastizal	8,72	Mecanizado	17
Rodal 11	Arbolado	1,16	Mecanizado	36
Rodal 17	Arbolado	1,07	Mecanizado	21
Rodal 19	Arbolado	1,02	Manual	45
Rodal 20	Arbolado	0,56	Mecanizado	30
Buffer 15 m rodal 16	Matorral	6,09	Mecanizado	17
Buffer 15 m rodal 11	Matorral	1,12	Mecanizado	36
Buffer 15 m rodal 17	Matorral	0,83	Mecanizado	21
Buffer 15 m rodal 19	Matorral	1,16	Manual	45
Buffer 15 m rodal 20	Matorral	0,58	Mecanizado	30
Buffer 15 m rodal 27	Matorral	2,14	Mecanizado	30
Buffer 15 m rodal 27	Matorral	1	Manual	> 40
Buffer 2 m vías	Matorral	5,43	Mecanizado con grúa	-
Corredores de acceso	Matorral/Arbolado	0,61	Mecanizado	-
TOTAL A DESBROZAR				31,49 ha

Tabla 18: Ubicación de la manga ganadera. Elaboración propia.

	COORDENADA X	COORDENADA Y
MANGA GANADERA	541336,47	4756640,41

Cabe destacar que las actuaciones se centran en el tercio superior del monte, pues se ha considerado que es esta la zona que más procesos de matorralización sufre y, por tanto, la zona con mayor riesgo de incendio forestal. De igual modo, es esta la zona que más abandono ha sufrido en las últimas décadas, a diferencia de la parte más baja del monte (masas de *Quercus pyrenaica*) donde se realizan suertes comunales hoy en día, las cuales ayudan en la conservación del monte y de los pastos bajo arbolado. En cuanto a la superficie bajo la línea de alta tensión, es la empresa encargada de esta línea la que se responsabiliza del cuidado de esta zona.

6.2.2. Calendario de actuaciones

Las actuaciones se ejecutarán a lo largo de cinco anualidades. Para una mejor visualización del calendario se ha elaborado la Tabla 19 que recoge el momento de ejecución de cada una de ellas.

Los desbroces se llevarán a cabo en los meses de septiembre y octubre, adaptándose a las condiciones climáticas de cada año. El escenario más favorable es aquel en el que no se produzcan lluvias recientes, con predominio de vientos del sur que favorezcan el secado del matorral. En estas circunstancias, el material leñoso se tritura con mayor eficacia, lo que facilita su descomposición y aporta materia orgánica como abono natural al suelo. Además, al realizarse fuera del periodo de crecimiento vegetativo, los desbroces van mantenerse más tiempo.

De este modo, en la primavera siguiente, cuando la vegetación inicia nuevamente su crecimiento, el ganado se va a ver atraído preferentemente por las zonas desbrozadas, que ofrecen mejores condiciones de pasto. Esto se va a traducir en una mayor permanencia del ganado en dichas áreas, favoreciendo el control del rebrote de matorral y retrasando el crecimiento de especies menos deseables.

La evaluación de las actuaciones se va a efectuar cada mes de agosto, comenzando con el año 2.

Tabla 19: Calendario de actuaciones. Elaboración propia.

ANUALIDAD	ACTUACIONES
	Elaboración del plan silvopastoral. Desbroces mecanizados en los rodales 11, 17 y 20 respetando el arbolado. Desbroce manual en el rodal 19 respetando el arbolado. Desbroce mecanizado de 15 metros de ancho en el perímetro de los rodales 11, 17 y 20 Desbroce manual de 15 metros de ancho en el perímetro del rodal 19.
1	Desbroce mecanizado para la creación de los corredores de acceso entre los rodales: - 19 y 20 - 20 y 17 - 16 y 17 - 16 y 11 - 11 y curso de agua
2	Desbroce mecanizado del rodal 16. Desbroce mecanizado de 15 metros de ancho en el perímetro del rodal 16. Instalación de la manga ganadera. Evaluación del año 1.
3	Desbroce mecanizado de 15 metros de ancho en el borde del rodal 27. Desbroce manual de 15 metros de ancho en el borde del rodal 27. Desbroce mecanizado para la creación de los corredores de acceso entre: - Rodal 20 y rodal 27 - Rodal 27 y curso de agua Evaluación año 2
4	Desbroce perimetral de 2 metros de ancho en las vías con tractor equipado con grúa Evaluación del año 3
5	Evaluación del plan silvopastoral

6.2.3. Localización de actuaciones

Para conocer la localización de las actuaciones de mejora se ha elaborado el PLANO DE MEJORAS y el PLANO DE DETALLE DE ÁREAS DE DESBROCES, que junto con la información de la Tabla 11, podemos conocer las coordenadas exactas de cada rodal.

7. Seguimiento y evaluación

El seguimiento y la evaluación del plan se va a realizar con carácter anual, comenzando a partir del segundo año. Cada evaluación va a tomar como referencia las actuaciones desarrolladas en los años anteriores, siguiendo la siguiente secuencia:

- **Año 2:** evaluación de las actuaciones realizadas en el Año 1.
- **Año 3:** evaluación de las actuaciones realizadas en los Años 1 y 2.
- **Año 4:** evaluación de las actuaciones realizadas en los Años 1, 2 y 3.
- **Año 5:** evaluación completa del plan, considerando todas las actuaciones desarrolladas desde el inicio.

Estas evaluaciones se van a llevar a cabo en el mes de agosto, dado que en este periodo resulta más adecuado para analizar los valores del NDVI, al encontrarse el monte en una zona con influencia continental. Asimismo, agosto resulta un momento idóneo para la realización de salidas de campo, permitiendo una observación directa de las áreas objeto de mejora.

8. Mediciones

8.1. Capítulo I. Desbroce

Tabla 20: *Mediciones del desbroce. Elaboración propia.*

Nº ORDEN	CÓDIGO	Uds.	RESUMEN	Cantidad
1.1	NDBN13	ha	Desbroce manual	3,32
1.2	NDBQ14	ha	Desbroce mecanizado	12,96
1.3	NDBQ16	m ²	Desbroce en márgenes	54300

8.2. Capítulo II. Redacción del plan

Tabla 21. *Mediciones de la redacción del plan. Elaboración propia.*

Nº ORDEN	CÓDIGO	Uds.	RESUMEN	Cantidad
2.1	UNI-ESTPRO-148-5009	Ud	Redacción plan silvopastoral	1

8.3. Capítulo III. Infraestructuras

Tabla 22: *Mediciones de las infraestructuras. Elaboración propia.*

Nº ORDEN	CÓDIGO	Uds.	RESUMEN	Cantidad
3.1		Ud	Manga sanitaria de manejo	1

9. Evaluación presupuestaria

Para la obtención del presupuesto se han empleado las Tarifas Forestal de Navarra del año 2025 (13), excepto para la obtención del presupuesto de la manga ganadera que se ha conseguido del documento del Plan de Conservación de los Hábitats Pascícolas de la ZEC AIZKORRI-ARATZ del año 2018 (14).

8.1. Cuadro de precios unitarios (Nº1)

8.1.1. Capítulo I. Desbroce

Tabla 23: Cuadro de precios unitarios del capítulo I. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	PRECIO EN LETRA
1.1	NDBN13	ha	Desbr. c/motodesbrozadora; ø3-6cm; pndte<=50%, FCC>80% Desbroce selectivo con motodesbrozadora, de matorral con diámetro basal superior a 3 e inferior o igual a 6 cm, en terrenos con pendiente inferior o igual a 50% y fracción de cabida cubierta superior al 80%.	1566,03	MIL QUINIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS Y TRES CÉNTIMOS
1.2	NDBQ14	ha	Desbr. c/tractor forestal T4; pndte>10%;dif.media/FCC>50y=>80% Desbroce mecanizado con tractor forestal Tipo 4, implementado con desbrozadora de cadenas o martillos, en terrenos con pendiente superior al 10%. Fracción de cabida cubierta superior al 50 e inferior o igual a 80% y/o dificultad media del matorral para ser procesado.	905,37	NOVECIENTOS CINCO EUROS Y TREINTA Y SIENTE CÉNTIMOS
1.3	NDBQ16	m2	Desbr. mecanizado en márgenes de caminos con tractor agrícola Desbroce mecanizado en márgenes de caminos, mediante desbrozadora de martillos acoplada a tractor con grúa, en terrenos sin afloramientos rocosos y densidades de arbollado que permita el correcto funcionamiento del equipo. Distancia máxima de 10m desde el eje del camino.	0,31	TREINTA Y UN CÉNTIMOS

8.1.2. Capítulo II. Redacción del plan

Tabla 24: Cuadro de precios unitarios del capítulo II. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	PRECIO EN LETRA
2.1	UNI-ESTPRO-148-5009	Ud	Redacción del plan silvopastoral	1999,96	MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS Y NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

8.1.3. Capítulo III: Infraestructuras

Tabla 25: Cuadro de precios unitarios del capítulo III. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	PRECIO EN LETRA
3.1		Ud	Manga sanitaria de manejo con barreras autocaptura para bovinos y adaptación para ovino	8300	OCHO MIL TRESCIENTOS EUROS

8.2. Cuadro de precios de las unidades de obra descompuestas (Nº2)

8.2.1. Capítulo I. Desbroce

Tabla 26: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 1.1. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	RENDIMIENTO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	SUB TOTAL (€)	IMPORTE (€)
				Desbr. c/motodesbrozadora; ø3-6cm; pdte<=50%, FCC>80%			
			ha	Desbroce selectivo con motodesbrozadora, de matorral con diámetro basal superior a 3 e inferior o igual a 6 cm, en terrenos con pendiente inferior o igual a 50% y fracción de cabida cubierta superior al 80%			
1.1	NDBN13						
	O002	7,386	h	Jefe cuadrilla R.G.	28	206,81	
	O001	51,704	h	Peón forestal R.G.	22	437,49	
	MX002	22,726	h	Motodesbrozadora	3,49	79,31	
	1%	5,9632	%	Costes indirectos	1	5,96	
				TOTAL PARTIDA			1 566,03

Tabla 27: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 1.2. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	RENDIMIENTO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	SUB TOTAL (€)	IMPORTE (€)
				Desbr. c/tractor forestal T4; pdte>10%;dif.media/FCC>50y<=80%			
			ha	Desbroce mecanizado con tractor forestal Tipo 4, implementado con desbrozadora de cadenas o martillos, en terrenos con pendiente superior al 10%. Fracción de cabida cubierta superior al 50 e inferior o igual a 80% y/o dificultad media del matorral para ser procesado.			
1.2	NDBQ14						
	MA008	11,666	h	Tractor ruedas 71/100 CV	52,09	607,68	
	MA004	11,666	h	Desbrozadora de martillos, s/m.o.	24,75	288,73	
	1%	8,9641	%	Costes indirectos	1	8,96	
				TOTAL PARTIDA			905,37

Tabla 28: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 1.3. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	RENDIMIENTO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	SUB TOTAL (€)	IMPORTE (€)
				Desbr. mecanizado en márgenes de caminos con tractor agrícola			
				Desbroce mecanizado en márgenes de caminos, mediante desbrozadora de martillos acoplada a tractor con grúa, en terrenos sin afloramientos rocosos y densidades de arbolado que permita el correcto funcionamiento del equipo. Distancia máxima de 10m desde el eje del camino.			
1.3	NDBQ16		m2				
	MA008	0,004	h	Tractor ruedas 71/100 CV	52,09	0,21	
	MA004	0,004	h	Desbrozadora de martillos, s/m.o.	24,75	0,1	
	1%	0,0031	%	Costes indirectos	1	0	
				TOTAL PARTIDA			0,31

8.2.2. Capítulo II. Redacción del plan

Tabla 29: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 2. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	RENDIMIENTO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	SUB TOTAL (€)	IMPORTE (€)
	UNI-ESTPRO-148-5009		Ud	Redacción del plan			
2.1	O001	1	Ud	Técnico titulado	1899,96	1899,96	
	1%	20	%	Costes indirectos	3	60	
	2%	20	%	Medios auxiliares	2	40	
				TOTAL PARTIDA			1999,96

8.2.3. Capítulo III. Infraestructuras

Tabla 30: Cuadro de precios de las unidades de obra descompuesta del orden nº 3.1. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	RENDIMIENTO	Ud	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	SUB TOTAL (€)	IMPORTE (€)
3.1		1	Ud	Manga sanitaria de manejo con barreras autocaptura para bovinos y adaptación para ovinos	8300	8300	
				TOTAL PARTIDA			8300

8.3. Presupuestos parciales

8.3.1. Presupuesto parcial del desbroce

Tabla 31: Presupuesto parcial del desbroce. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	Uds.	RESUMEN	MEDICIÓN	COSTE UNITARIO (€)	IMPORTE (€)
1.1	NDBN13	ha	Desbroce manual	3,32	1566,03	5199,22
1.2	NDBQ14	ha	Desbroce mecanizado	12,96	905,37	11733,60
1.3	NDBQ16	m2	Desbroce en márgenes	54300	0,31	16833

8.3.2. Presupuesto parcial de la redacción del plan

Tabla 32: Presupuesto parcial de la redacción del plan. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	Uds.	RESUMEN	MEDICIÓN	COSTE UNITARIO (€)	IMPORTE (€)
2.1	UNI-ESTPRO-148-5009	Ud	Redacción plan silvopastoral	1	1999,96	1999,96

8.3.3. Presupuesto parcial de las infraestructuras

Tabla 33: Presupuesto parcial de las infraestructuras. Elaboración propia.

Nº ORDEN	CÓDIGO	Uds.	RESUMEN	MEDICIÓN	COSTE UNITARIO (€)	IMPORTE (€)
3.1		Ud	Manga sanitaria de manejo	1	8300	8300

8.4. Presupuestos generales

8.4.1. Presupuesto de ejecución del material (PEM)

Tabla 34: Presupuesto de ejecución del material (PEM). Elaboración propia.

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
Desbroce manual	5199,22
Desbroce mecanizado	11733,60
Desbroce de márgenes	16833
Redacción del plan	1999,96
Manga ganadera	8300
TOTAL	44065,78

8.4.2. Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)

Tabla 35: Presupuesto de ejecución por contrata (PEC). Elaboración propia.

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
Desbroce manual	5199,22
Desbroce mecanizado	11733,60
Desbroce de márgenes	16833
Redacción del plan	1999,96
Manga ganadera	8300
Presupuesto de ejecución material (PEM)	44065,78
Gastos generales (13 %)	5728,55
Beneficio industrial (6 %)	2643,95
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	52438,28
IVA (21 %)	11012,04
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	63450,32

El presupuesto de ejecución por contrata con IVA incluido del PLAN SILVOPASTORAL EN EL MUP “OZAETABASO” PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE

BARRUNDIA (ÁLAVA) asciende a la cantidad de **SESENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS Y TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.**

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO I: Libro de rodales

ANEXO I: Libro de rodales

Nº RODAL	USO	SUPERFICIE (ha)	PERÍMETRO (m)	PTE_MEDIA (%)	ALT_MEDIA (m)	X_CEN	Y_CEN
1	Matorral	2,65	1577,27	20,9	1150,73	541849,14	4756936,25
2	Matorral	0,99	756,41	36,82	966,06	540946,27	4756069,7
3	Matorral	1,05	692,46	29,14	1151,92	542089,31	4756862,62
4	Matorral	2,27	1232,97	29,44	901,87	542036,89	4755943,63
5	Matorral arborecente	9,86	4662,63	35,06	931,18	542037,62	4756082,87
6	Matorral arborecente	9,41	3774,56	20,06	880	541095,15	4755710,96
7	Matorral arborecente	1,33	976,06	23,25	738,86	542031,59	4755163,18
8	Matorral arborecente	54,06	14758,23	29,29	939,74	541045,64	4755910,12
9	Matorral arborecente	0,55	474,05	27,49	710,79	541967,14	4754783,27
10	Matorral arborecente	1,05	762,92	43,12	722,97	540397,65	4754629,48
11	Arbolado	1,16	748,65	36,28	1081,79	541897,35	4756693,55
12	Matorral arborecente	0,73	438,72	22,31	1057,08	541547,22	4756646,77
13	Matorral	0,51	439,41	31,55	1059	542055,83	4756567,86
14	Matorral arborecente	2,29	848,57	23,3	1115,73	541680,2	4756864,36
15	Matorral	1,15	713,12	11,68	1077,58	541452,69	4756749,58
16	Pastizal	8,72	4238,26	16,74	1129,5	541698,51	4756815,24
17	Arbolado	1,07	541,76	21,24	994,19	541530,83	4756402,82
18	Matorral arborecente	14,62	5166,62	33,26	1080,73	541951,33	4756663,01
19	Arbolado	1,02	799,54	44,8	1025,05	540927,4	4756272,89
20	Arbolado	0,56	360,05	30,4	973,19	541251,28	4756165,74
21	Matorral	12,4	4120,94	26,75	1060,43	541208,6	4756468,25
22	Matorral	2,39	1323,74	31,11	970,79	541363,62	4756180,87
23	Matorral	14,88	5589,36	29,16	1000,27	541920,79	4756365,45
24	Matorral arborecente	0,75	675,68	30,02	704,8	541207,95	4754582,17
25	Matorral arborecente	1,02	1065,57	20,88	640,08	540669,57	4754193,99
26	Matorral arborecente	1,08	1259,36	23,29	622,27	540374,45	4753958,33
27	Arbolado	314,1	26488,14	30,1	730,38	541292,45	4754851,62
28	Matorral arborecente	0,99	1012,47	15,71	626,12	541637,43	4754040,24

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO II: Dossier fotográfico

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia	1
Imagen 2: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.	1
Imagen 3: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.	2
Imagen 4Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.	2
Imagen 5: Imagen del estado de la vía nº 3. Elaboración propia.	3
Imagen 6: Imagen de la zona de estudio. Elaboración propia.	4
Imagen 7: Imagen de la matorralización de la zona de estudio. Elaboración propia.	5
Imagen 8: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.	6
Imagen 9: Imagen del estado de la via nº 3. Elaboración propia.	6
Imagen 10: Imagen de la matorraización de la zona de estudio. Elaboración propia.	7
Imagen 11: Imagen de las suertes comunales realizadas en la parte más baja del monte. Elaboración propia.....	8
Imagen 12: Imagen del estado de la zona arbolada en la parte más baja del monte. Elaboración propia.....	9
Imagen 13: Imagen de la matorralización de monte de estudio. Elaboración propia... ..	10
Imagen 14: Imagen del pastizal en la zona más alta del monte. Elaboración propia... ..	11



Imagen 1: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia



Imagen 2: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 3: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 4Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 5: Imagen del estado de la vía nº 3. Elaboración propia.



Imagen 6: Imagen de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 7: Imagen de la matorralización de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 8: Imagen aérea de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 9: Imagen del estado de la vía nº 3. Elaboración propia.



Imagen 10: Imagen de la matorraización de la zona de estudio. Elaboración propia.



Imagen 11: Imagen de las suertes comunales realizadas en la parte más baja del monte. Elaboración propia.



Imagen 12: Imagen del estado de la zona arbolada en la parte más baja del monte. Elaboración propia.



Imagen 13: Imagen de la matorralización de monte de estudio. Elaboración propia.



Imagen 14: Imagen del pastizal en la zona más alta del monte. Elaboración propia.

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO III: Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

1. Life Oreka Median - Neiker [Internet]. [cited 2025 Sep 9]. Available from: <https://neiker.eus/es/proyecto/life-oreka-median/>
2. naturaleza y rutas – Ayuntamiento de Barrundia [Internet]. [cited 2025 Aug 26]. Available from: https://www.barrundia.eus/es/naturaleza-y-rutas-2/?utm_source=chatgpt.com
3. Visor de geoEuskadi [Internet]. [cited 2025 Aug 25]. Available from: <https://www.geo.euskadi.eus/geobisorea>
4. Índice de Unidad de Ganado Mayor: Definición y Cálculo [Internet]. [cited 2025 Sep 8]. Available from: <https://www.gloval.es/blog/indice-unidad-ganado-mayor/>
5. Razas [Internet]. [cited 2025 Sep 8]. Available from: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas>
6. La Raza Limusina [Internet]. [cited 2025 Sep 8]. Available from: <https://www.razalimusin.org/la-razza-limusina>
7. Sasiko | SASIKO [Internet]. [cited 2025 Sep 8]. Available from: <https://sasiko.eus/es/>
8. Definición y caracterización de la ganadería extensiva en España. [cited 2025 Aug 26]; Available from: <http://publicacionesoficiales.boe.es/>
9. Visualización de imágenes de satélite [Internet]. [cited 2025 Aug 26]. Available from: <https://www.unigis.es/visualizar-y-descargar-imagenes-de-satelite-a-traves-de-eo-browser/>
10. Sentinel Hub EO Browser [Internet]. [cited 2025 Aug 26]. Available from: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>
11. Planes silvopastorales: desbroces | Medio Ambiente | Junta de Castilla y León [Internet]. [cited 2025 Sep 6]. Available from: <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/medio-natural/planes-silvopastorales-desbroces.html>
12. Abonos, enmiendas o fertilizantes? [Internet]. [cited 2025 Aug 28]. Available from: <https://agrofertas.co/enmiendas-fertilizantes-o-abonos/>
13. Tarifas de referencia en Navarra para obras y trabajos forestales [Internet]. [cited 2025 Sep 7]. Available from: <https://www.navarra.es/es/medio-ambiente/gestion-forestal/tarifas-para-obra-y-trabajos-forestales>
14. Plan de Conservación de los Hábitats Pascícolas de la ZEC AIZKORRI-ARATZ. 2018;
15. Apuntes de la asignatura de *Pascicultura y sistemas agroforestales*, E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia, Universidad de Valladolid (2024).



Universidad de Valladolid

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS DE PALENCIA**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PLAN SILVOPASTORAL EN EL MUP
“OZAETABASO” PERTENECIENTE AL TÉRMINO
MUNICIPAL DE BARRUNDIA (ÁLAVA)**

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumna: Sara Isasmendi Echevarria

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Septiembre de 2025

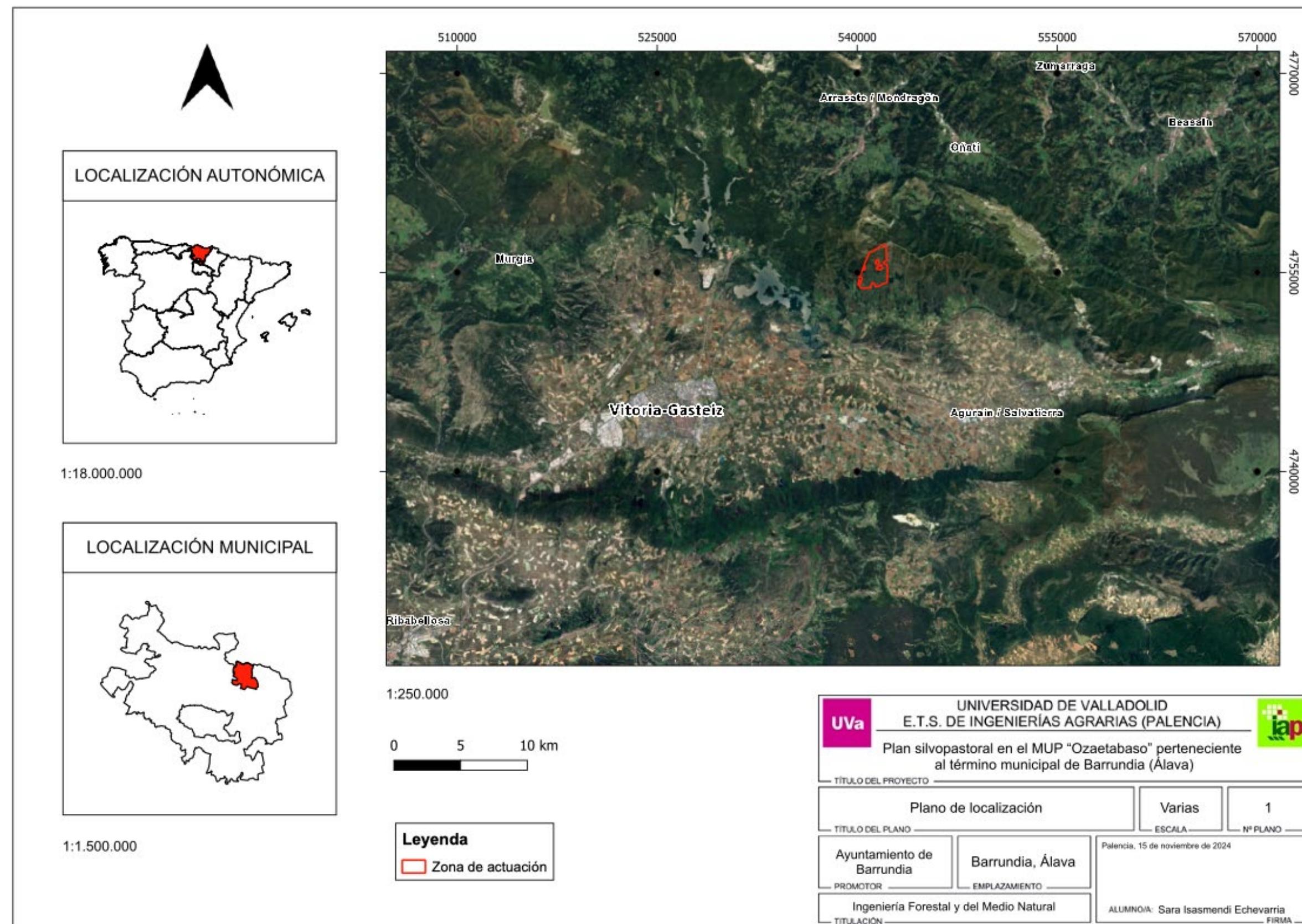
ÍNDICE DE LOS PLANOS

- 1. Plano de localización**
- 2. Plano de situación**
- 3. Plano de clasificación SIGPAC**
- 4. Plano de infraestructuras**
- 5. Plano de rodales**
- 6. Plano de mejoras**
- 7. Plano de detalle de áreas de desbroce**
- 8. Plano de sendas y áreas degradadas**

Información cartográfica de los planos

- Sistema de referencia: ETRS89
- Proyección cartográfica: UTM huso 30 N
- Unidades: metros

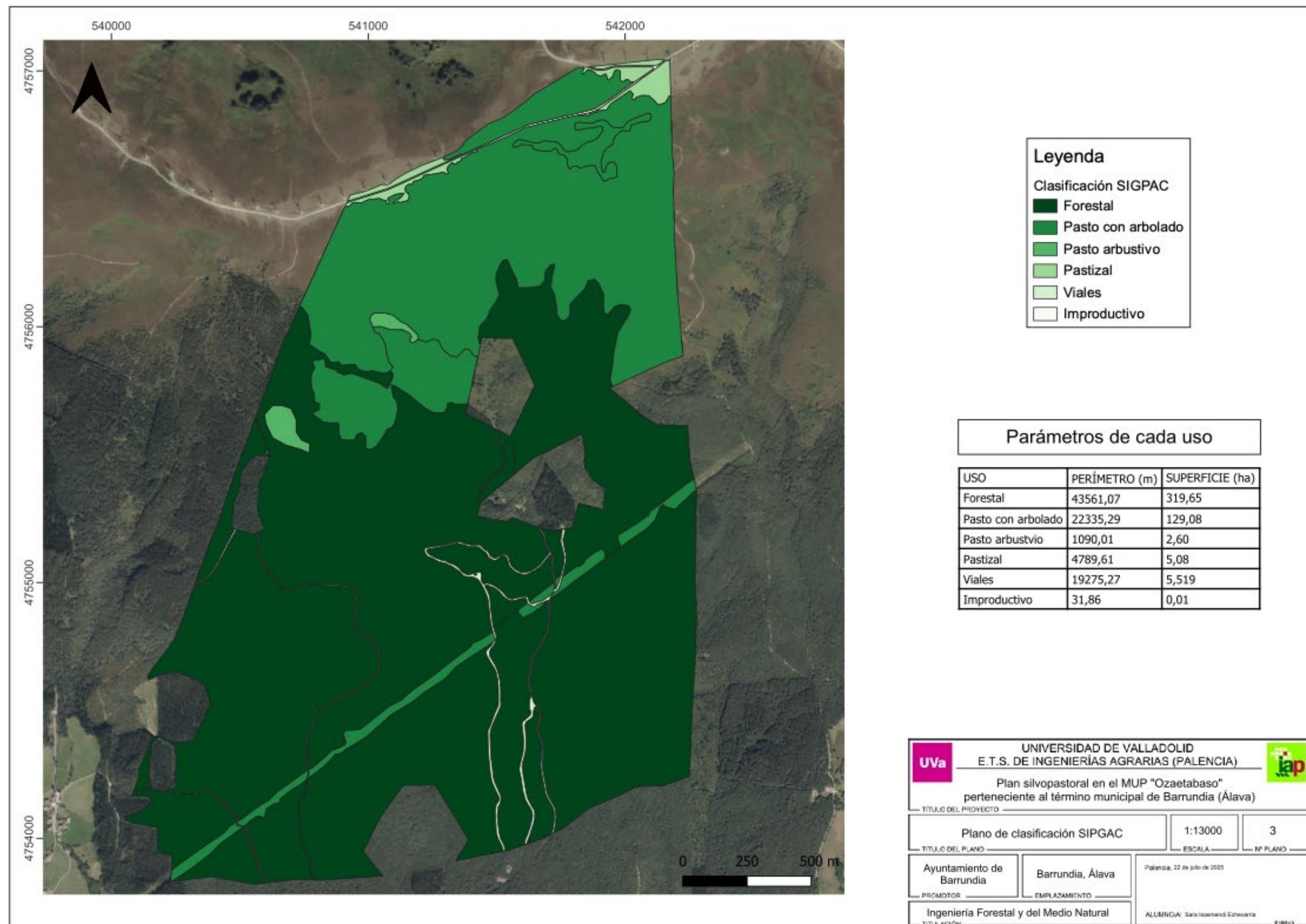
1. PLANO DE LOCALIZACIÓN



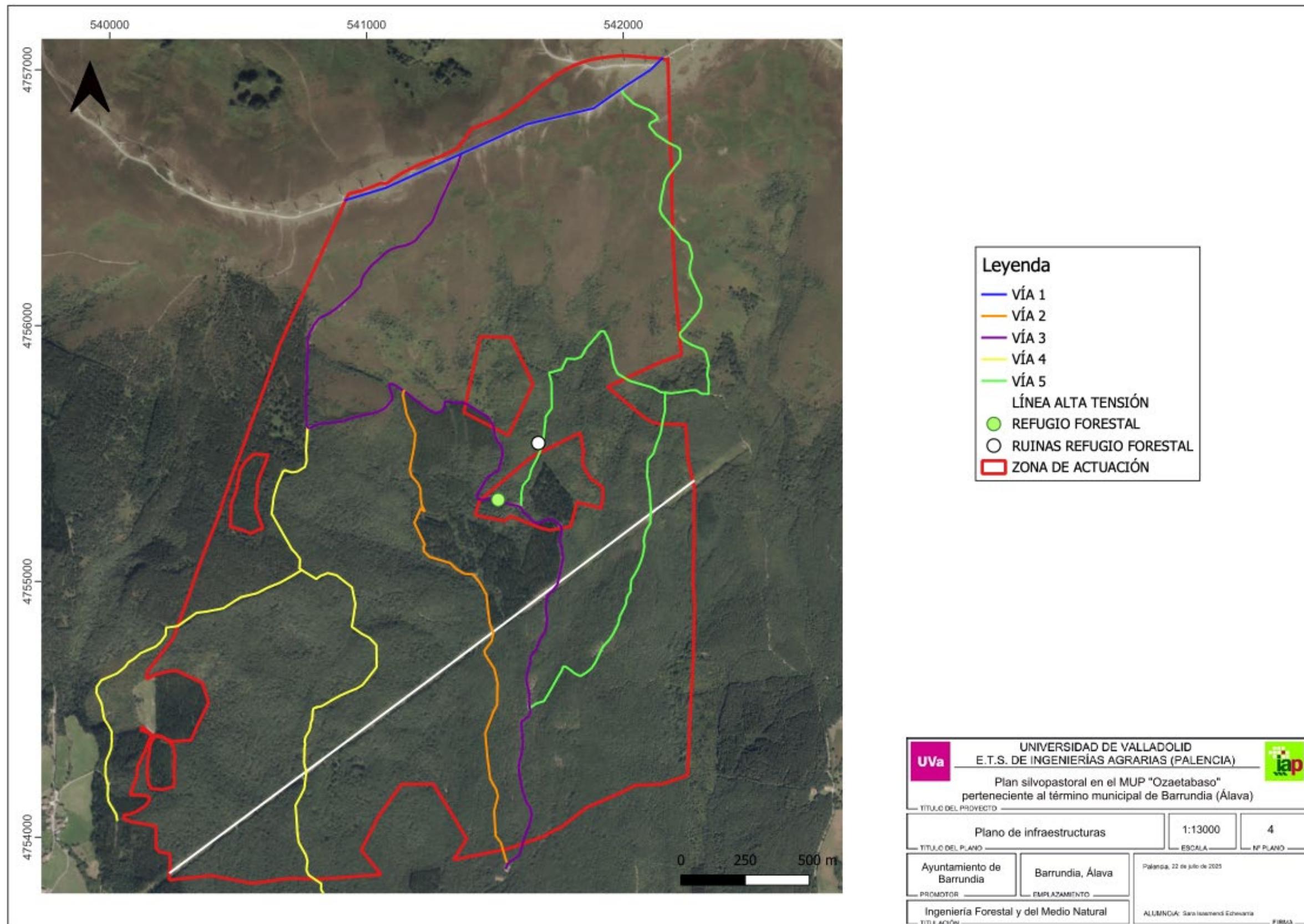
2. PLANO DE SITUACIÓN



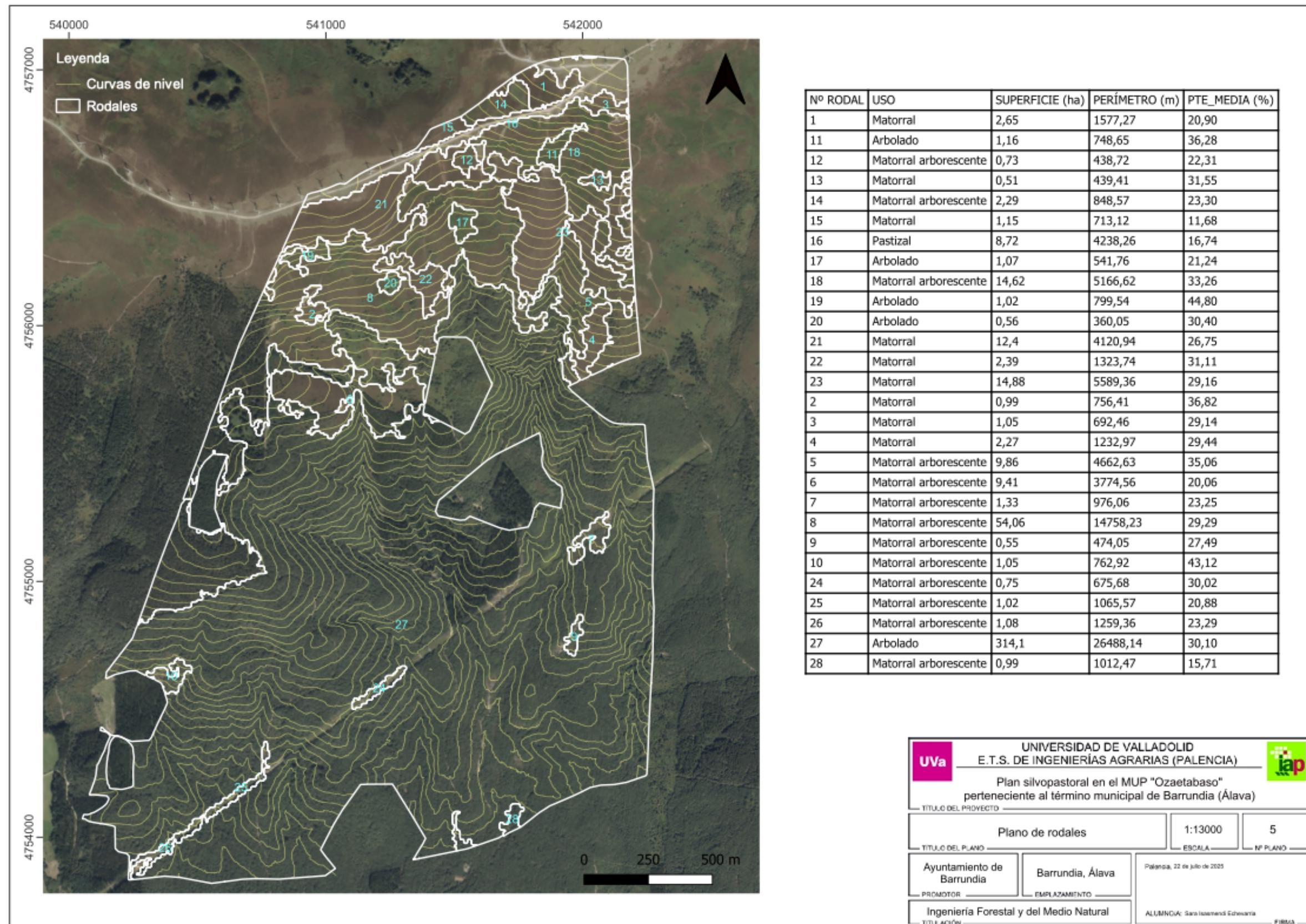
3. PLANO DE CLASIFICACIÓN SIGPAC



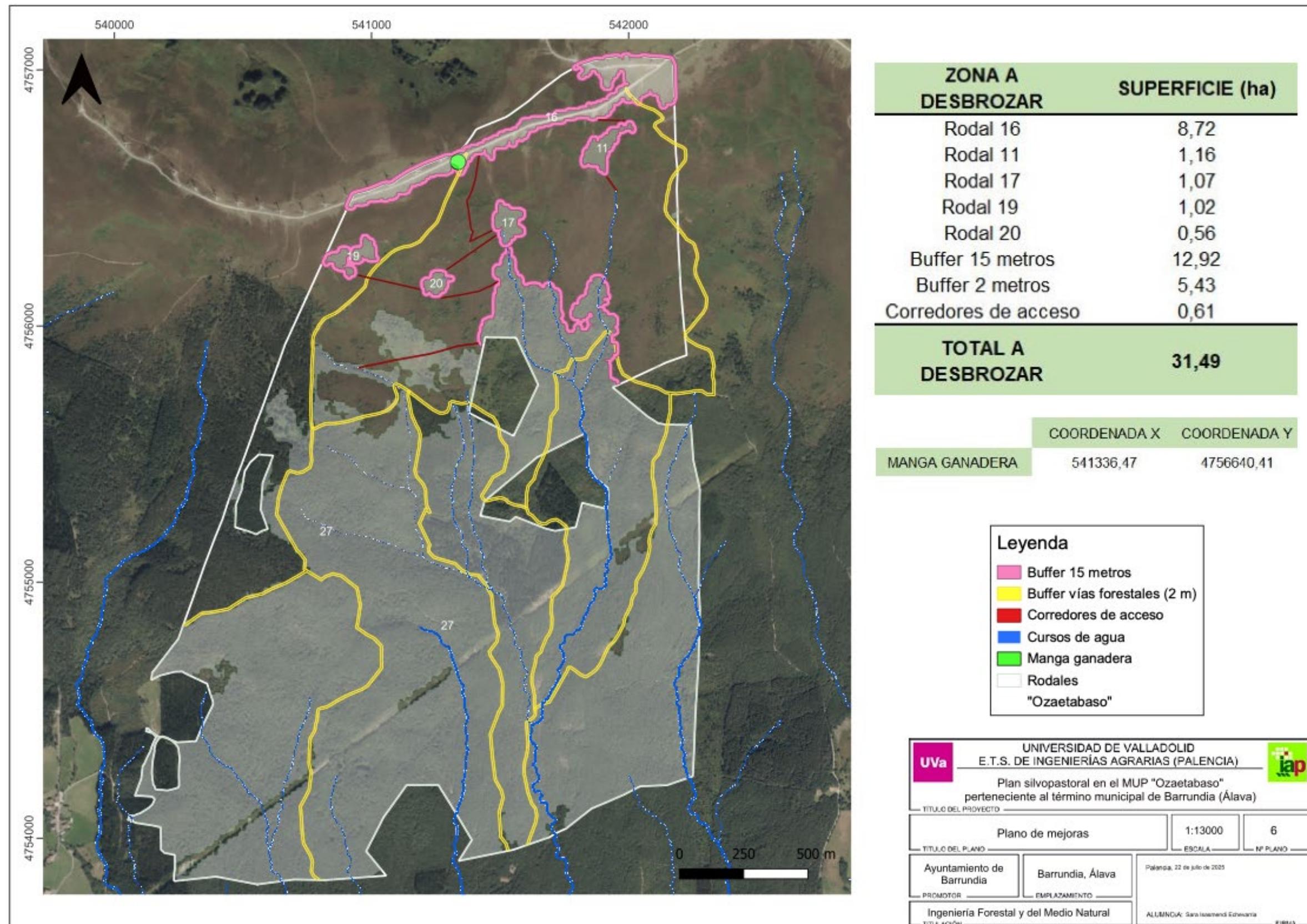
4. PLANO DE INFRAESTRUCTURAS



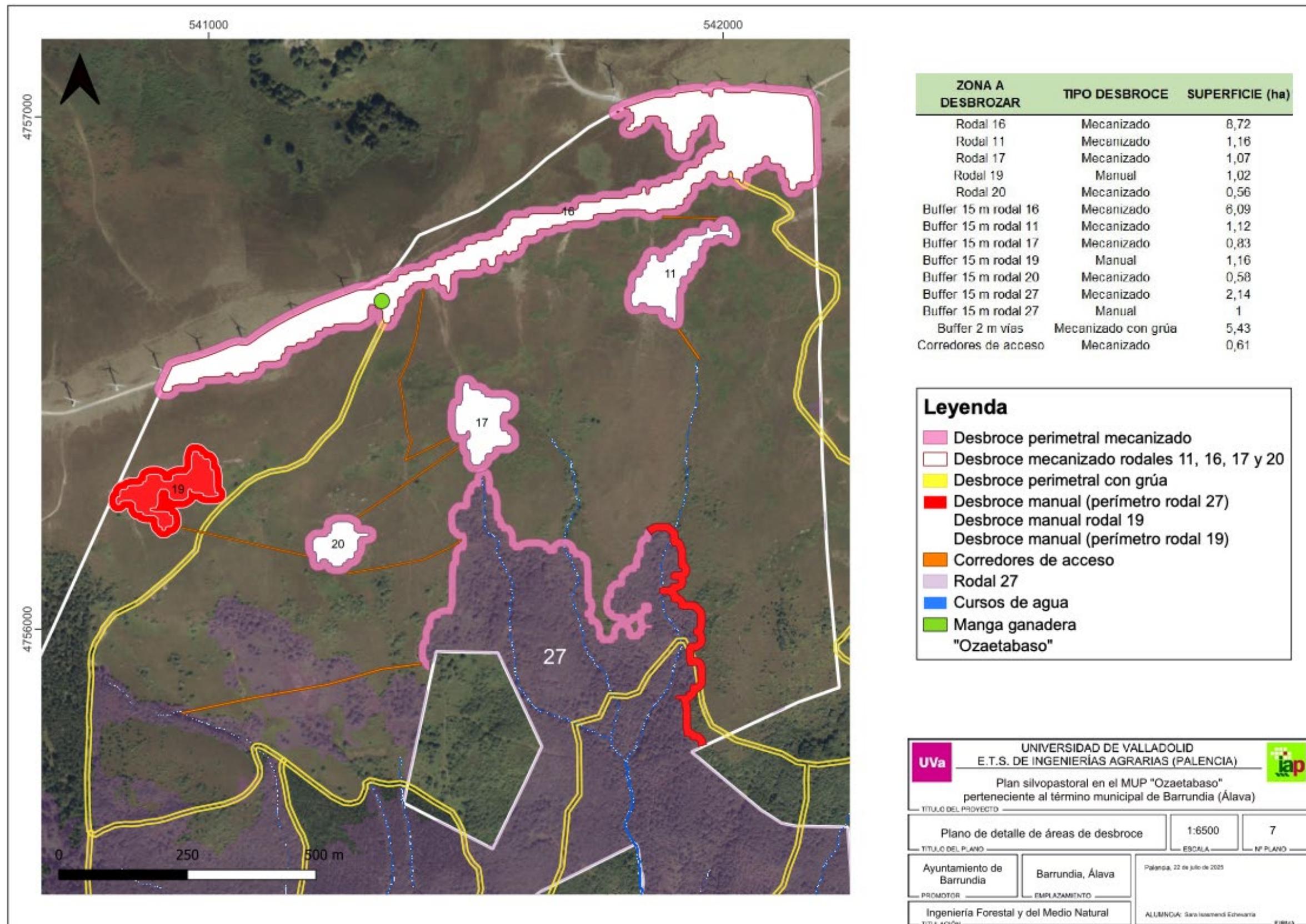
5. PLANO DE RODALES



6. PLANO DE MEJORAS



7. PLANO DE DETALLE DE ÁREAS DE DESBROCE



8. PLANO DE SENDAS Y ÁREAS DEGRADADAS

