

Plan de aprovechamientos de PFMN seleccionados en el biotipo 2 Alto Tajo

1.	Antecedentes	4
2.	Marco legal	8
2.1.	Nacional	9
2.2.	Autonómico	7
3.	Descripción del territorio	10
3.1.	Descripción socioeconómica	11
3.2.	Descripción hidrográfica	12
3.3.	Descripción topográfica	14
3.4.	Descripción geológica	17
3.5.	Descripción climática	17
3.6.	Descripción de la vegetación	18
3.7.	Espacios Naturales Protegidos	23
4.	Especies objeto de aprovechamiento seleccionadas como PFMN en el Biotipo 2 Alto Tajo	25
5.	Barba de capuchino (<i>Usnea barbata</i>)	29
5.1.	Descripción de la especie	26
5.2.	Zona de aprovechamiento	30
5.3.	Inventario	32
5.4.	Estimación de producción	32
5.5.	Plan de aprovechamiento	32
6.	Boj (<i>Buxus sempervirens</i>)	34
6.1.	Descripción de la especie	34
6.2.	Zona de aprovechamiento	35
6.3.	Inventario	36
6.4.	Estimación de producción	37
6.5.	Plan de aprovechamiento	37
7.	Endrina (<i>Prunus spinosa</i>)	40
7.1.	Descripción de la especie	40
7.2.	Zona de aprovechamiento	41
7.3.	Inventario	43
7.4.	Estimación de producción	43

7.5.	Pautas para la recolección	44
8.	Escaramujo (<i>Rosa canina</i>)	46
8.1.	Descripción de la especie	46
8.2.	Zona de aprovechamiento	47
8.3.	Inventario	48
8.4.	Estimación de producción	49
8.5.	Pautas para la recolección	50
9.	Liquen (<i>Pseudevernia furfuracea</i>)	52
9.1.	Descripción de la especie	52
9.2.	Zona de aprovechamiento	53
9.3.	Inventario	55
9.4.	Estimación de producción	55
9.5.	Pautas para la recolección	55
10.	Muérdago (<i>Viscum album</i>)	57
10.1.	Descripción de la especie	57
10.2.	Zona de aprovechamiento	58
10.3.	Inventario	60
10.4.	Estimación de producción	60
10.5.	Pautas para la recolección	60
11.	Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	62
11.1.	Descripción de la especie	62
11.2.	Zona de aprovechamiento	63
11.3.	Inventario	64
11.4.	Estimación de producción	65
11.5.	Pautas para la recolección	65
12.	Tilo (<i>Tilia platyphylum</i>)	67
12.1.	Descripción de la especie	67
12.2.	Zona de aprovechamiento	68
12.3.	Inventario	70
12.4.	Estimación de producción	70
12.5.	Pautas para la recolección	70
13.	Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>)	72
13.1.	Descripción de la especie	72
13.2.	Zona de aprovechamiento	73
13.3.	Inventario	75

13.4. Estimación de producción	75
13.5. Pautas para la recolección	76
14. Bibliografía	78
15. Anexo Cartográfico	

1. Antecedentes

El presente proyecto tiene como objetivo generar oportunidades en el territorio vinculado a los bosques, especialmente entre las mujeres rurales, aumentando su resiliencia y fortaleciendo el vínculo del papel custodio que ejercen en ellos. Para ello, el estudio de los productos forestales y agroforestales de los bosques es esencial y la planificación de la gestión forestal sostenible de los recursos y sistemas, así como su aprovechamiento continuo y sostenible.

En cuanto a la oportunidad de la elección del biotipo ALTO TAJO, hemos de señalar la importancia de incorporar al proyecto que nos ocupa la experiencia del trabajo, la experiencia y la gestión de numerosos productos forestales no maderables (PFNM) en esta zona –se consideran nueve en este proyecto-. El biotipo incluye varios municipios característicos del Sistema Ibérico, de vegetación de zonas altas, dominada por especies de media y alta montaña. La zona cuenta con formaciones arbóreas y arbustivas bien desarrolladas, diversas y características de un paisaje en mosaico, típico del macizo montañoso del Sistema Ibérico. Su situación, en cuanto a sus características socioeconómicas, hacen al biotipo ideal como zona piloto y de estudio, ejemplo de población típica de municipios de la “España vaciada”, con una estructura poblacional característica de municipios de pequeñas dimensiones, con escaso número de familias y mujeres en edad laboral, como se especifica en la solicitud del proyecto realizada. Además, la zona cuenta con una larga historia en cuanto al aprovechamiento de diversos productos forestales, actuales, pero especialmente, históricos y tradicionales, asociados a industrias tradicionales de primera transformación en muy pequeñas instalaciones a principios del s XX y siglos anteriores.

Por todo ello, los resultados conseguidos en este proyecto son fácilmente exportables y generalizables a otros territorios:

- a municipios de entornos montañosos del Sistema Ibérico y otros macizos montañosos españoles de similar tamaño poblacional (fig 1)
- a entornos dominados por los especies arbóreas euroberianas, de zonas frías y montañas mediterráneas y formaciones vegetales asociadas y con los aprovechamientos de PFNM ligados a este tipo de vegetación en zonas de gran altitud
- a municipios y territorios en zonas de montaña donde el corto periodo vegetativo marca una baja productividad y los aprovechamientos forestales se encuentran muy diversificados; como ejemplo de eficiencia y compatibilidad de distintos usos
- a territorios y municipios donde se localizan formaciones, hábitats o figuras de protección asociados a paisajes abiertos, con presencia de sistemas semi-naturales, donde las actividades agrícolas y ganaderas tradicionales son imprescindibles para la conservación de estas estructuras y formaciones (ej. tipos de hábitats de interés comunitario de matorrales o pastizales). Los resultados del proyecto, especialmente los del plan de seguimiento y control serán especialmente útiles en distintas figuras de espacios, hábitats o especies protegidas cercanas, muy abundantes en el Sistema Ibérico (fig.2).

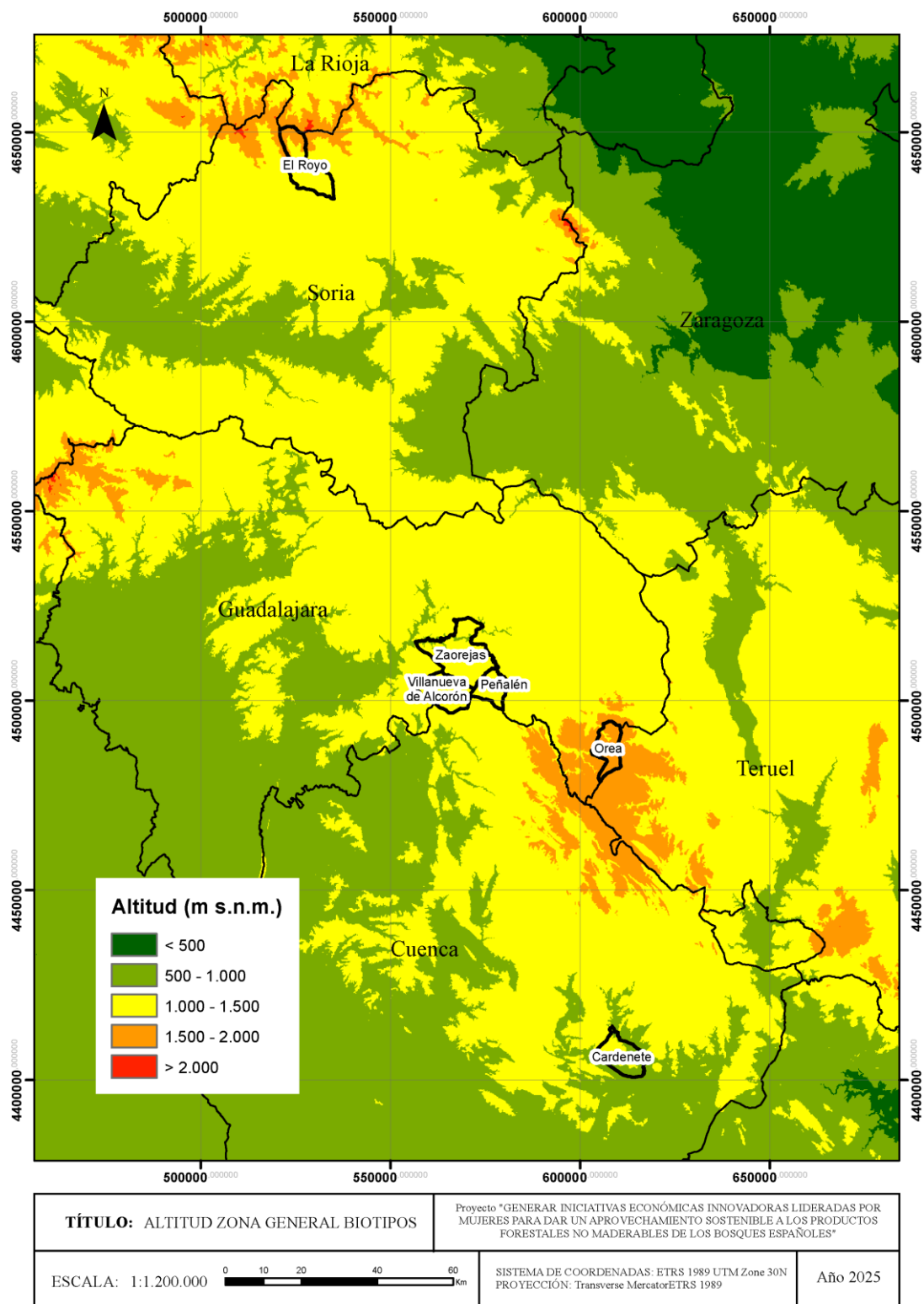


Fig.1 . Localización general del biotipo 2 de Alto Tajo en el macizo Ibérico

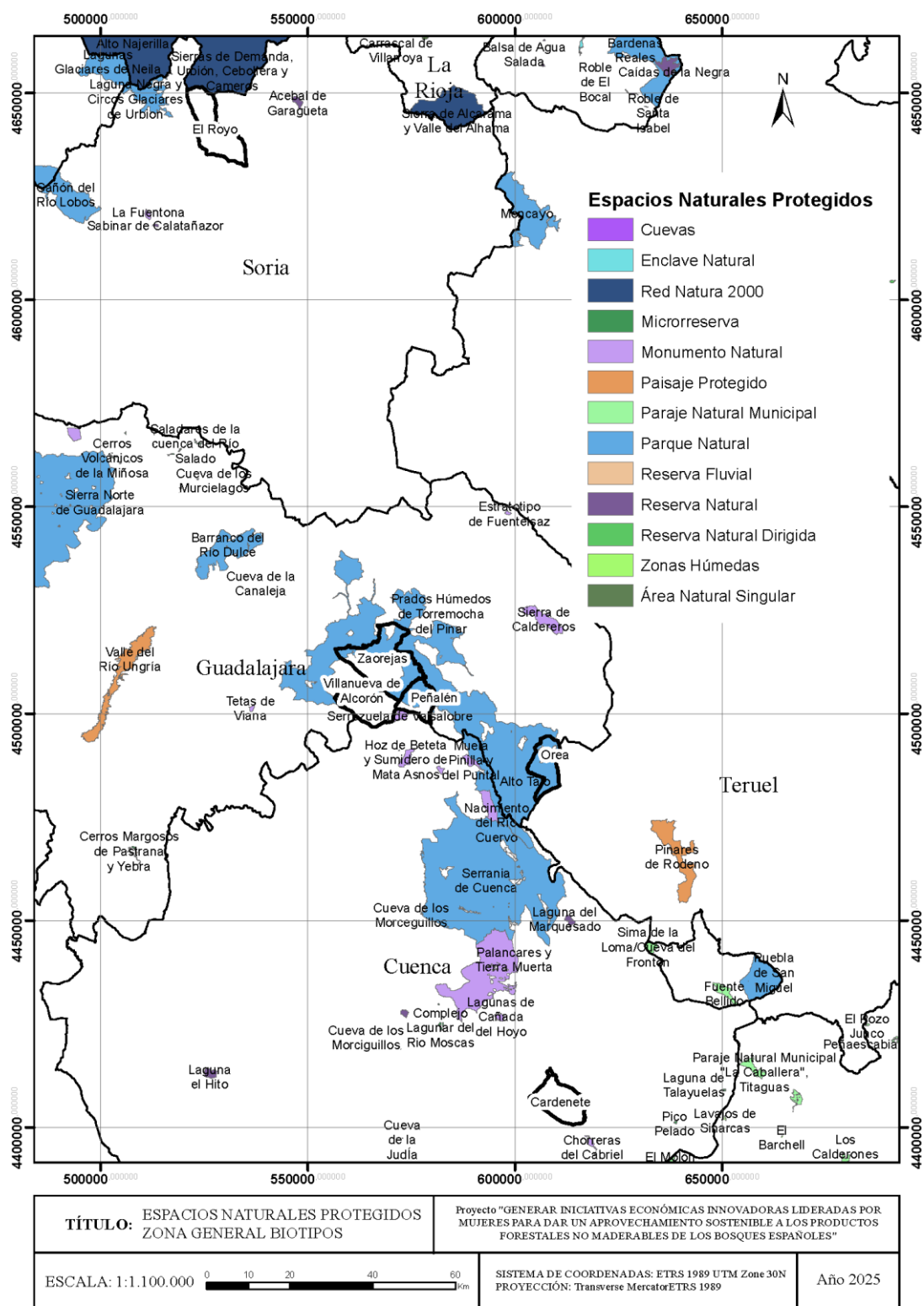


Fig.2 . Figuras de protección del entorno general del biotipo 2 de Alto Tajo.

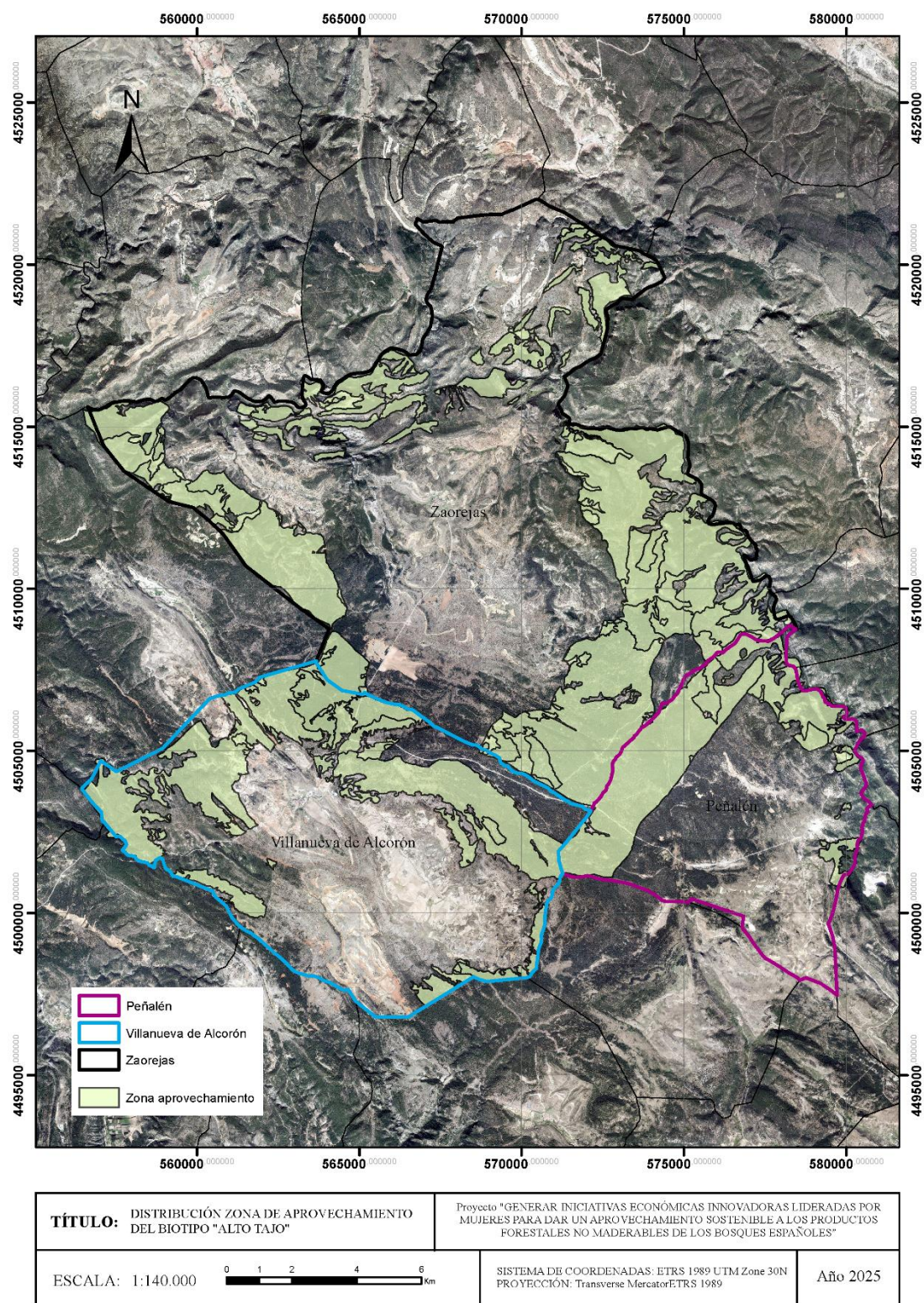


Fig.3 . Localización general del biotipo 2 de Alto Tajo.

2. Marco legal

2.1. Nacional

No hay circunstancias o figuras significativas.

2.2. Autonómico

El territorio se encuentra bajo la figura de protección de Parque Natural, con zonas de Red Natura 2.000, ZEPA y LIC y dentro del Catálogo de Montes de Utilidad Pública.

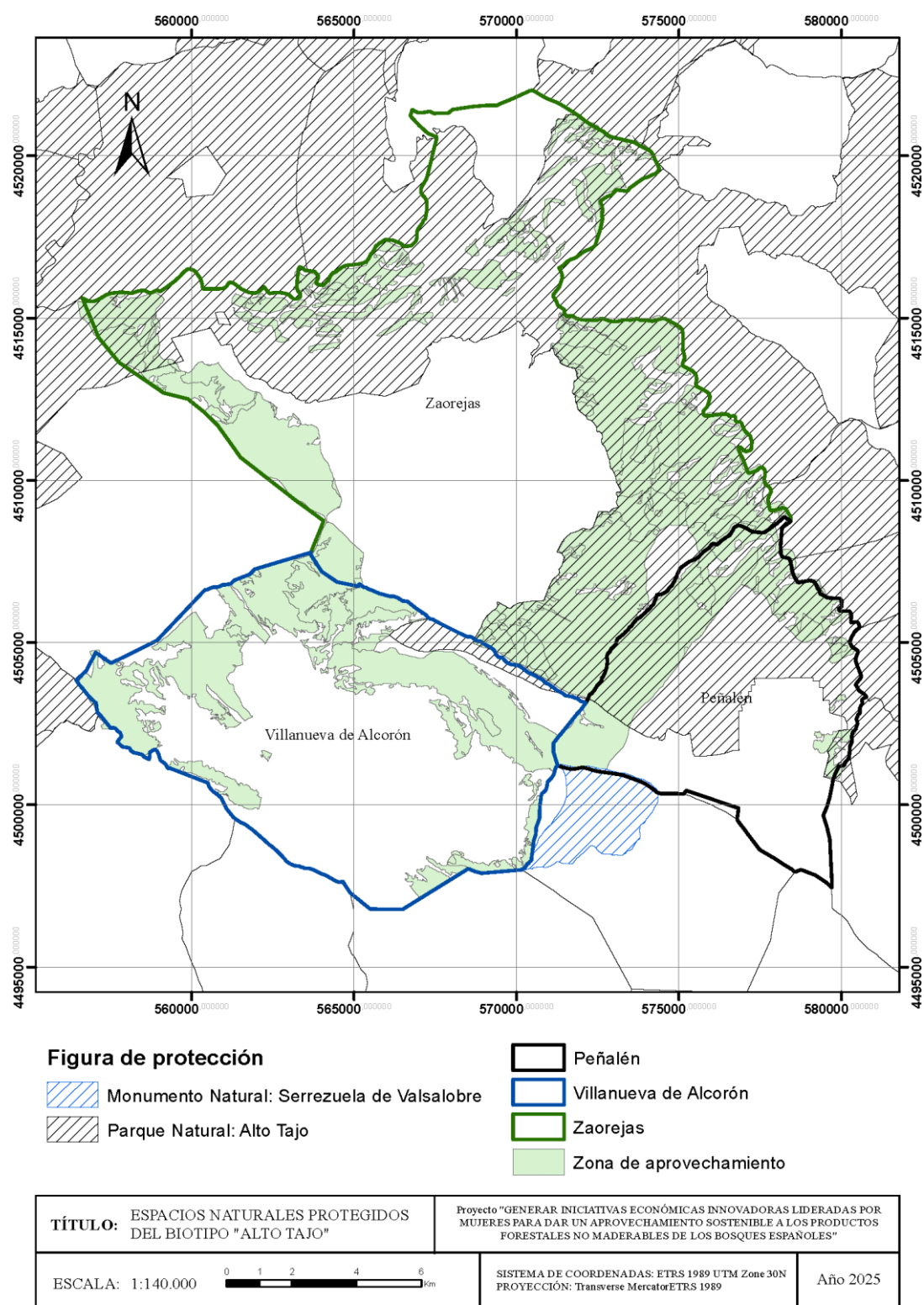


Fig. 4. Espacios de la Red Natura 2000 en el biotopo 2 de Alto Tajo.

3. Descripción del territorio

El biotipo 2 “Alto Tajo” se encuentra en el Sistema Ibérico Sur en la cabecera del Parque Natural del Alto Tajo; incluye los términos municipales de Peñalén, Zaorejas y Villanueva de Alcorón, siendo un territorio muy extenso y diversificado. El territorio está situado en la provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha, España). Esta zona destaca por su valor ecológico, geológico y paisajístico, y es una de las áreas naturales más extensas y mejor conservadas del centro de la Península Ibérica. Es muy destacable la presencia de un terreno geomorfológicamente muy variado, siendo típicos los cañones fluviales formados por el río Tajo y sus afluentes. Destacan las hoces profundas y escarpadas, así como zonas boscosas de pino albar, sabinas y enebros. En cuanto a Geología, tienen una gran importancia la presencia de rocas calizas y dolomías, que han dado lugar a formaciones kársticas, simas y grutas. Estas formaciones alternan con amplias y frías parameras de gran extensión, típicas del municipio de Zaorejas.

Hay zonas que se encuentran en una situación de altísimo riesgo, declaradas Zonas de Alto Riesgo de incendio forestal ZAR, siendo muy vulnerables debido a su continuidad vegetal debido a una gran cantidad de biomasa acumulada (combustible en modelos complejos). Esta es una de las razones por las que el aprovechamiento de algunas de las especies detalladas en este documento, ayudará significativamente disminuir la biomasa forestal en el monte (especialmente en especies de matorral), creará discontinuidades en la estructura horizontal y vertical de los modelos de combustible, con la consiguiente disminución del riesgo de incendio forestal, además de proporcionar un mayor valor a los montes y sus producciones y aumentarán las labores de seguimiento y control (presencia de recolectores con un papel de vigilantes en el monte) en el terreno, que podrán adelantar la alerta ante posibles inicios de incendios.

La mayor parte del territorio se encuentra en el piso oromediterráneo y supramediterráneo, en altitudes por encima de los 700 msnm. La flora del Parque Natural del Alto Tajo constituye uno de los principales valores ecológicos de este espacio protegido del sistema Ibérico sur. Su gran riqueza vegetal se debe a la combinación de varios factores: el relieve abrupto y diverso, la variedad de suelos (tanto calizos como silíceos), la altitud (que oscila entre los 700 y los 1.800 metros), y la confluencia de influencias climáticas mediterráneas, continentales y eurosiberianas. Esta complejidad ecológica da lugar a una de las floras más ricas del interior peninsular, con más de 1.500 especies de plantas vasculares, entre las que se encuentran numerosas especies endémicas, raras o de interés botánico. Destacan las grandes masas forestales de coníferas, especialmente los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), presentes en las zonas más altas y frescas del parque, así como los pinares de pino negral (*Pinus pinaster*) y pino laricio (*Pinus nigra*), en áreas medias y soleadas. Junto a ellos se desarrollan sabinas de sabina albar (*Juniperus thurifera*), especialmente en las parameras calizas y suelos pedregosos, formando uno de los ecosistemas más singulares del parque. En las laderas más cálidas y secas aparecen encinares y quejigares, formados por *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, acompañados por un rico matorral mediterráneo en el que no faltan especies como el romero, el tomillo, la jara y la lavanda. A lo largo del curso del río Tajo y sus afluentes, se desarrollan bien conservadas formaciones de vegetación riparia, en las que dominan los sauces (*Salix* spp.), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), chopos (*Populus nigra* y *Populus alba*) y avellanos (*Corylus avellana*), creando estrechas franjas de bosque de ribera que albergan una rica

biodiversidad. En las zonas más húmedas o sombreadas, como barrancos y hoces, aparecen comunidades de helechos, musgos y plantas eurosiberianas relictas, que han logrado sobrevivir desde épocas más frías. Además, los cortados rocosos y suelos pobres son refugio de numerosas especies rupícolas y endémicas, como *Centaurea pinnata*, *Sideritis serrata* o *Erodium celtibericum*, que solo pueden encontrarse en áreas muy concretas del parque. También son frecuentes las orquídeas silvestres, los lirios, los narcisos y diversas gencianas en los pastizales de montaña y claros del bosque. Esta gran diversidad florística convierte al Alto Tajo en un auténtico refugio botánico, de altísimo valor científico y ecológico. La conservación de estos hábitats ha provocado su inclusión en la Red Natura 2000 como Zona de Especial Conservación (ZEC) y Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), lo que ha permitido mantener en buen estado estos ecosistemas a pesar de la presión ambiental externa.

La presente propuesta tiene en consideración la presencia de estos hábitats protegidos e incluye el objetivo de promover el estado favorable de conservación de estos hábitats y de las especies singulares a través de la creación de corredores de biodiversidad que conecten las superficies de pastos protegidos, potenciando las prácticas sostenibles de la ganadería extensiva que mantengan las comunidades de pastos seriales y los corredores (que pueden funcionar como áreas cortafuegos), contribuyendo a la fijación de familias en el territorio que puedan combinar distintos aprovechamientos forestales y optimicen la producción de servicios ecosistémicos de las zonas forestales.

Por todo lo expuesto, **los objetivos perseguidos** de este plan son:

- Generar planes de aprovechamiento sostenibles para distintos productos forestales en el biotipo 2 Alto Tajo, especialmente centrados en comunidades de matorral y productos forestales no maderables, que contribuyan a generar nuevos circuitos socioeconómicos y riqueza para la población de la zona.
- Contribuir a aumentar la diversidad estructural y específica en las masas forestales generando un mosaico de pequeñas dimensiones de diferentes formaciones vegetales y evitando el dominio de superficies de matorral monoespecíficas.
- Consolidación de corredores ecológicos que fomenten la implantación de la red de infraestructura verde, que conecte las diferentes teselas de distintas comunidades, en especial, las de formaciones, hábitats o especies protegidas.
- Restaurar, preservar y mejorar la biodiversidad de los hábitats y especies incluidos en el Parque Natural del Alto Tajo y ZEPA en general en la Red Natura 2000, aumentando y mejorando la protección de los ecosistemas naturales que forman parte de ella.
- Fomento de la coherencia ecológica y conectividad de Red Natura 2000, mediante la gestión de los elementos del paisaje que revistan primordial importancia para la fauna y la flora silvestres, como aquellos elementos que, por su estructura lineal y continua (ríos, vías pecuarias o caminos con sus correspondientes riberas o los sistemas tradicionales de deslinde de los campos), resultan esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

3.1. Descripción socioeconómica

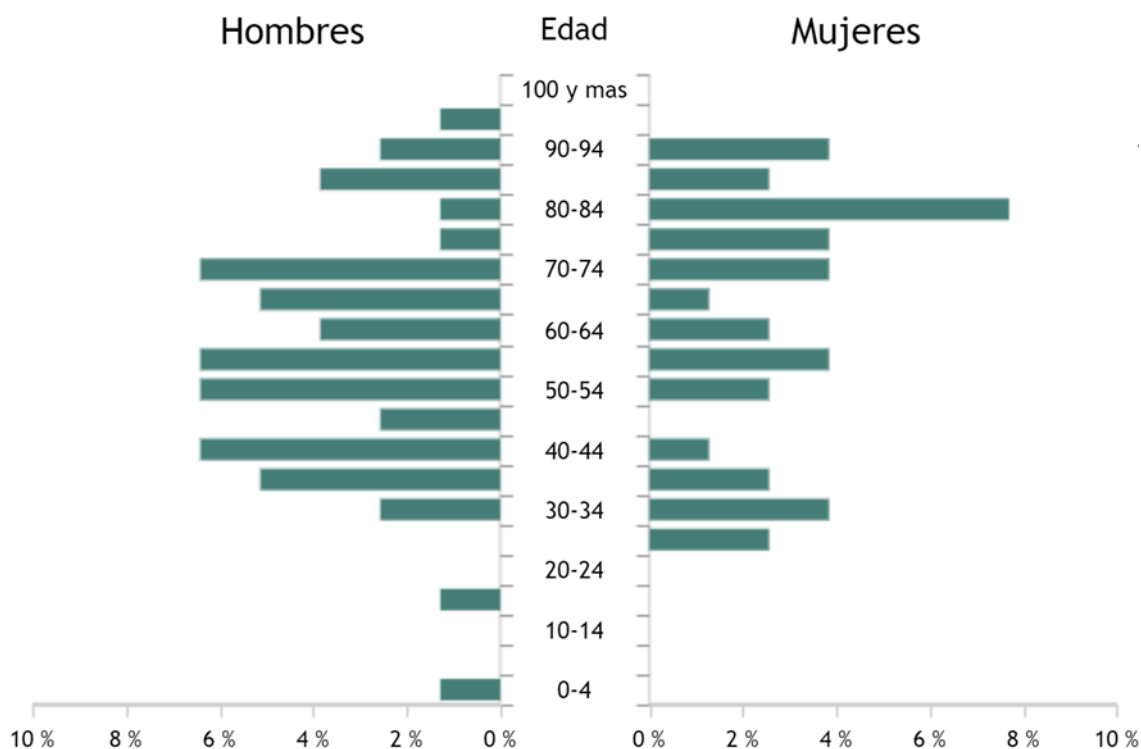


Figura 5: Pirámide demográfica de Peñalén como típica del biotipo 2

Como se puede apreciar, aunque la pirámide no muestra una tendencia de figura “invertida”, lo que denotaría un claro envejecimiento, sí que se aprecia una clara masculinización de la población, especialmente en el intervalo asociado a la edad laboral y típica de estas comarcas. Esto supone un gran problema en el objetivo de fijar población en el territorio, pues las mujeres no encuentran oportunidades laborales; por lo que el interés de proporcionar nuevas oportunidades de trabajo y negocio a las mujeres del territorio cobra mayor importancia. Romper este círculo vicioso típico de zonas despobladas y de montaña es uno de los objetivos de este proyecto.

3.2. Descripción hidrográfica

En el plano hidrográfico expuesto a continuación (fig 6), se visibiliza la importante red hidrográfica del territorio y su aportación a la red hidrográfica de la Cuenca del Tajo. La preservación de estos bosques en estas cabeceras de cuenca, en buen estado sanitario y con reducidos riesgos abióticos y bióticos es esencial para la regulación de los caudales hídricos aguas debajo de la zona de cabecera del río Tajo.

3.3. Descripción topográfica

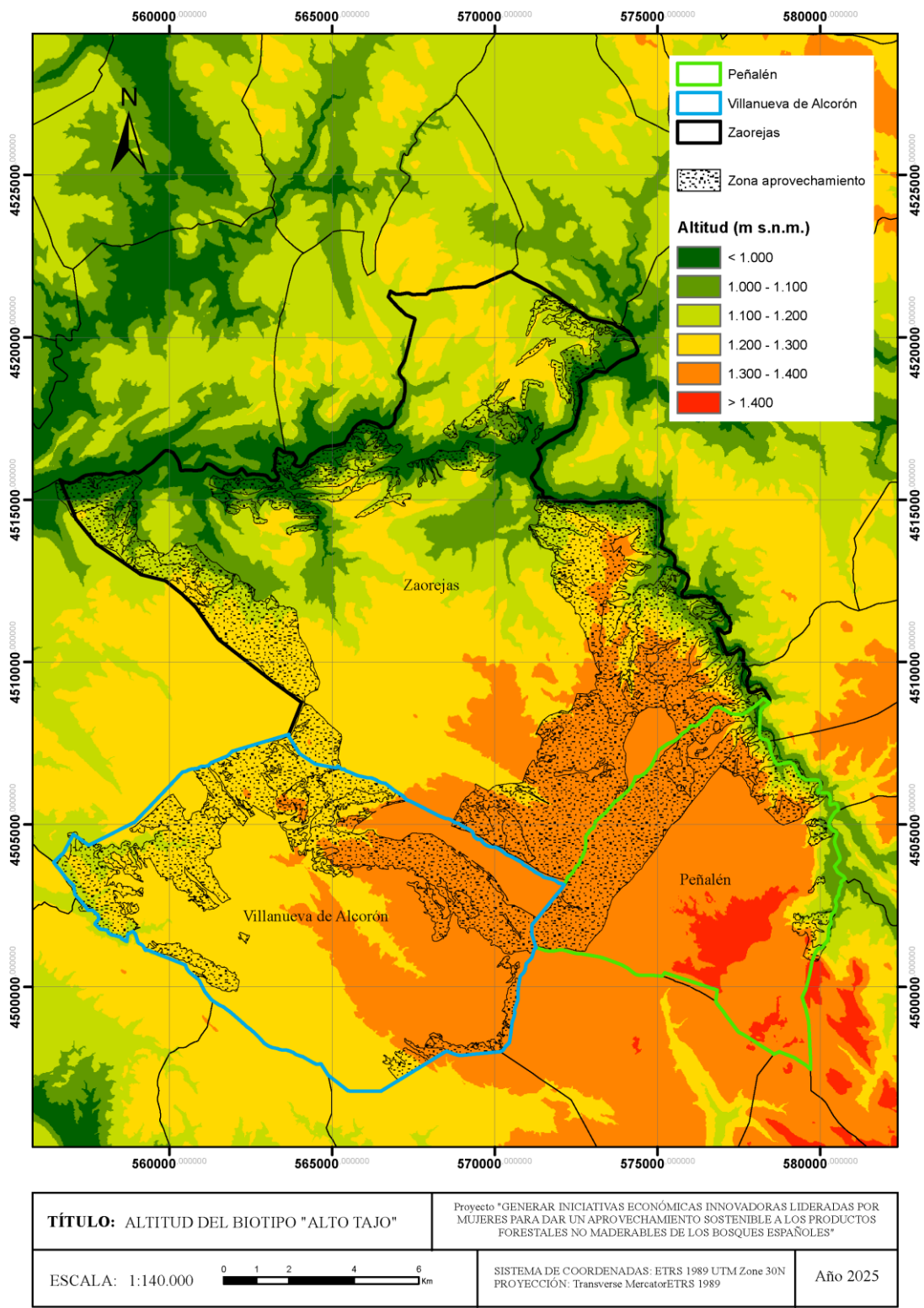


Fig 7. Mapa de altitudes del biotipo 2 de Alto Tajo

Como puede observarse en la fig 7 y en la situación general de la figura 1, el biotipo 2 se encuentra en un macizo montañoso muy elevado, siendo la zona municipal un zona especialmente destacada por su altitud media, pero también de grandes contrastes. Esta situación condiciona la vegetación existente, muy característica de climas continentales fríos, con formaciones y especies en su límite marginal de su distribución en la península Ibérica y presentes en los cañones de los arroyos. Las pendientes (fig 8) son medias bajas, con bastantes situaciones zonas con pendientes acusadas, típicas del paisaje de montaña y de los cañones fluviales. Estos valores de pendientes no condicionan, en general, la transitabilidad por los montes, ni el uso de maquinaria para la realización, por ejemplo, de tratamientos selvícolas.

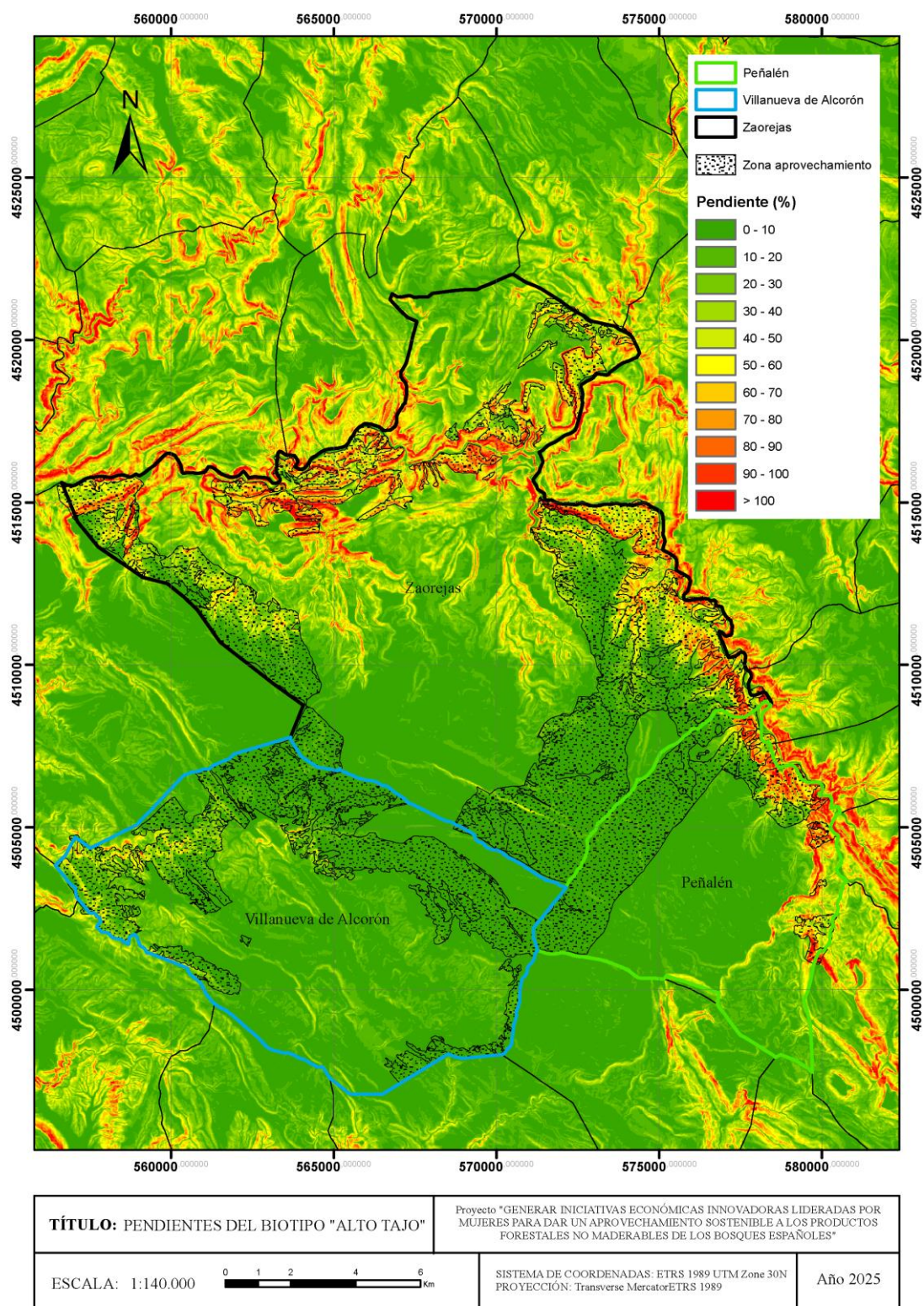


Fig 8. Mapa de pendientes del biotipo 2 Alto Tajo

3.4. Descripción geológica

La geología del Alto Tajo es uno de los elementos más sobresalientes y característicos de este espacio natural, y juega un papel clave en la configuración de su paisaje, biodiversidad y recursos naturales. El territorio está dominado por materiales de origen sedimentario, principalmente calizas, dolomías, margas y arcillas, depositados durante los periodos Mesozoico y Cenozoico, especialmente entre el Triásico y el Cretácico. Estas rocas fueron formadas en antiguos mares poco profundos y plataformas continentales, y posteriormente levantadas y modeladas por los movimientos orogénicos alpinos.

Una de las formaciones más reconocibles del Alto Tajo son los cañones, hoces y barrancos excavados por el río Tajo y sus afluentes, como el Gallo, el Ablanquejo o el Cabrillas. Estos cursos de agua han ido encajando sus cauces a lo largo de millones de años, creando profundos valles en las capas calizas y dolomíticas, con cortados verticales, farallones y simas de gran espectacularidad. Además, el modelado kárstico ha dado lugar a cuevas, dolinas y lapiazes, conformando un paisaje muy dinámico y variado.

También destaca la presencia de estructuras geológicas complejas, como pliegues, fallas y discordancias, que reflejan la historia tectónica de la región. En algunos puntos, especialmente en los estratos triásicos, afloran materiales más blandos como arcillas rojas y yesos, que contrastan con las rocas duras calizas y permiten la aparición de formas más redondeadas.

Gracias a esta diversidad geológica, el Alto Tajo alberga un importante patrimonio paleontológico, con yacimientos de fósiles marinos y vegetales. En conjunto, su geología no solo configura un paisaje único en la península ibérica, sino que también sustenta una gran variedad de hábitats y especies, siendo un recurso fundamental para la educación ambiental, la investigación y el geoturismo.

El desarrollo de los suelos viene más marcado por la profundidad del suelo, la presencia de horizontes algo impermeables y de la climatología, que en ocasiones marcan el desarrollo de vegetación singular, como los pinares sobre trampaes o tremedales (situaciones que se reflejan en la toponimia de la zona).

3.5. Descripción climática

El término municipal del biotipo se caracteriza por un clima de montaña, con inviernos fríos y veranos suaves. La oscilación térmica en la zona puede ser muy significativa. En invierno, las temperaturas son muy bajas, con frecuentes heladas seguras y probables y nevadas, incrementadas por el fenómeno de inversión térmica en los cañones de los arroyos. El clima es de tipo continental mediterráneo, con marcadas variaciones térmicas entre estaciones y una notable influencia de la altitud. Las precipitaciones son moderadas, con una media anual que varía entre 500 y 800 mm, distribuidas de forma desigual a lo largo del año, siendo más abundantes en primavera y otoño. En invierno, las precipitaciones suelen ser en forma de nieve en cotas altas, lo que favorece la recarga de acuíferos y la persistencia de fuentes y manantiales.

El marcado contraste térmico entre estaciones y la baja humedad relativa dan lugar a condiciones que favorecen una alta diversidad de hábitats y especies, tanto mediterráneas como eurosiberianas. Las inversiones térmicas en valles cerrados y hoces fluviales crean microclimas específicos que permiten la supervivencia de especies relictas propias de climas más fríos.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación anual (mm)	51	45	51	71	68	42	20	23	37	61	61	51	581,0
Temperatura media (°C)	2,0	2,5	5,5	8,2	12,4	18,1	21,5	21,2	16,5	11,6	5,2	2,7	10,6
Temperatura máxima media (°C)	6.2	7.2	10.8	13.6	18	24.1	28	27.8	22.6	16.8	9.4	7	17,7
Temperatura mínima media (°C)	-1.4	-1.5	0.6	2.8	6.2	11	13.9	14.2	10.6	6.9	1.7	-0.7	11,0
Humedad media (%)	78	71	65	64	57	46	36	38	49	64	76	76	60,0

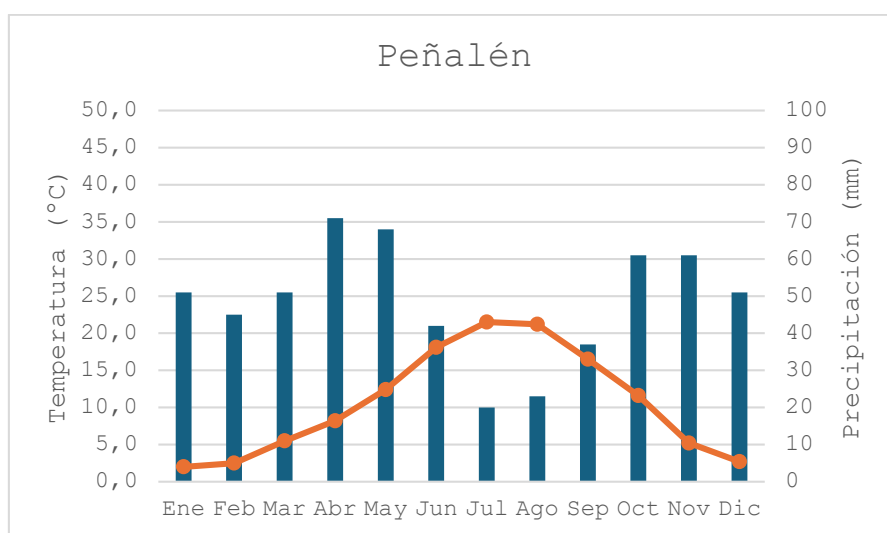


Fig. 9. Climodiagrama y datos climáticos de Peñalén como característicos del biotipo 2.

3.6. Descripción de la vegetación

Figuras 10 y 11 en detalle. Los bosques de coníferas son una de las formaciones vegetales más extensas del parque. Predominan los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) en las zonas más altas y frescas, y los de pino negral (*Pinus pinaster*) y pino laricio (*Pinus nigra*) en áreas medias y soleadas, muchas veces en masas con estructura irregular. Estos pinares forman masas forestales densas, a menudo acompañadas por un sotobosque de gayuba, brezo y jaras. En las parameras calizas se desarrollan los sabinars de sabina albar (*Juniperus thurifera*), una de las comunidades más singulares y mejor conservadas del parque, con una gran resistencia a la sequía y a los suelos pobres.

En zonas más bajas y térmicas aparecen encinares (*Quercus ilex*) y quejigares (*Quercus faginea*), acompañados por un matorral mediterráneo rico en romero, lavanda, tomillo,

jaras y enebros. Estas formaciones son características de las laderas más soleadas, y constituyen importantes refugios para la fauna.

Las riberas del Tajo y sus afluentes están ocupadas por bosques de galería bien desarrollados, compuestos por sauces (*Salix* spp.), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), álamos (*Populus alba* y *Populus nigra*) y avellanos (*Corylus avellana*). Estas formaciones riparias son vitales para mantener la biodiversidad del parque, al proporcionar sombra, alimento y zonas de reproducción para muchas especies animales.

En los cortados rocosos, paredes verticales y zonas de pedrera se encuentran especies rupícolas y casmofíticas, adaptadas a vivir en condiciones extremas, como *Centaurea pinnata*, *Sideritis serrata*, *Erodium celtibericum* y otras especies endémicas o raras. Asimismo, en los claros de bosque, pastizales y áreas húmedas aparecen orquídeas silvestres, lirios, gencianas y narcisos, que enriquecen notablemente la diversidad botánica.

En los lugares más húmedos y sombríos, como fondos de barranco y umbrías de hoces profundas, sobreviven especies eurosiberianas relictas, propias de climas más fríos, que se han refugiado aquí desde la última glaciación. El tilo es una especie característica y abundante en estas circunstancias. Estas zonas actúan como verdaderos microrrefugios climáticos, permitiendo la presencia de helechos y otras plantas típicas de sistemas más atlánticos.

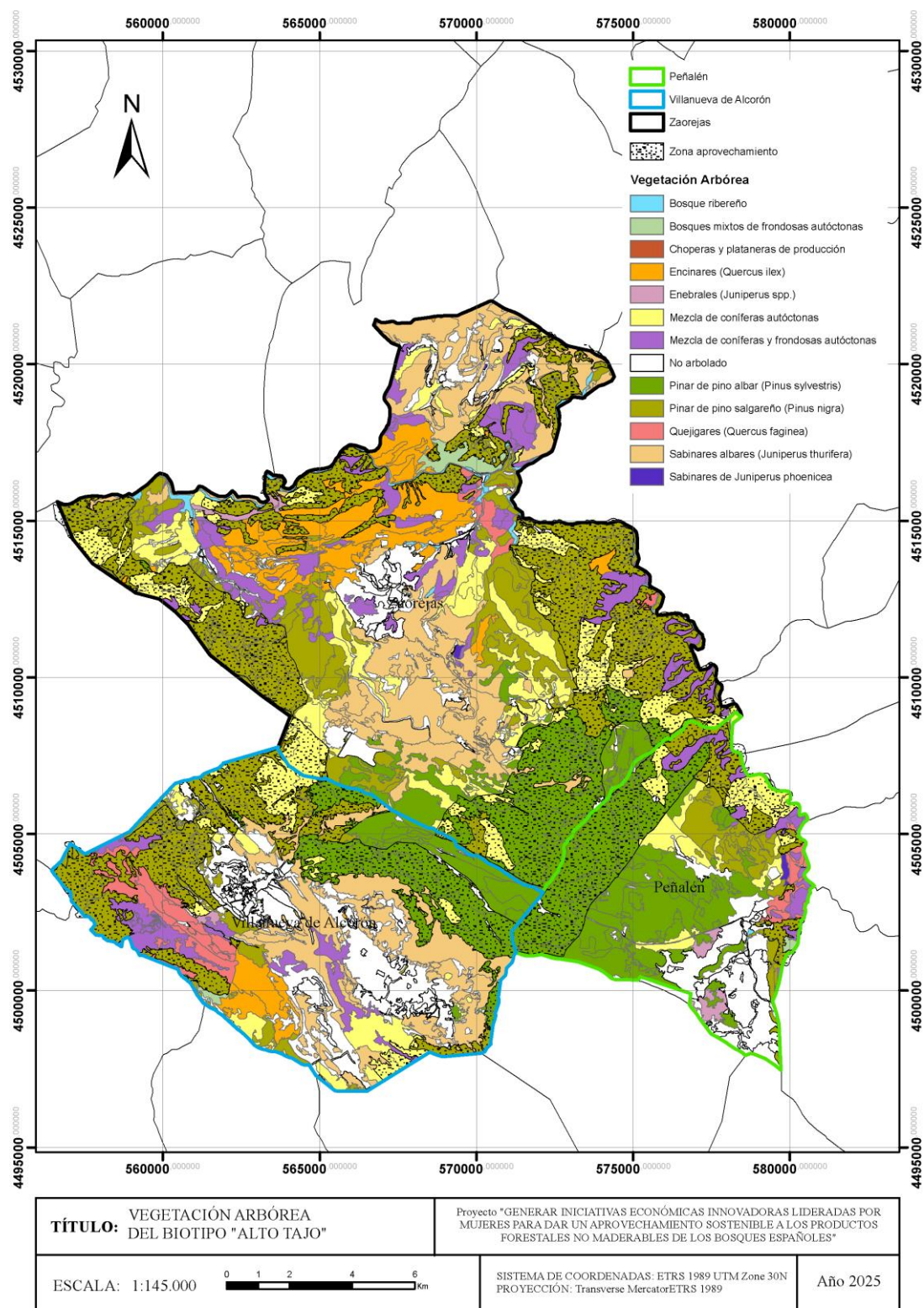


Figura 10. Mapa de vegetación arbórea actual de Alto Tajo

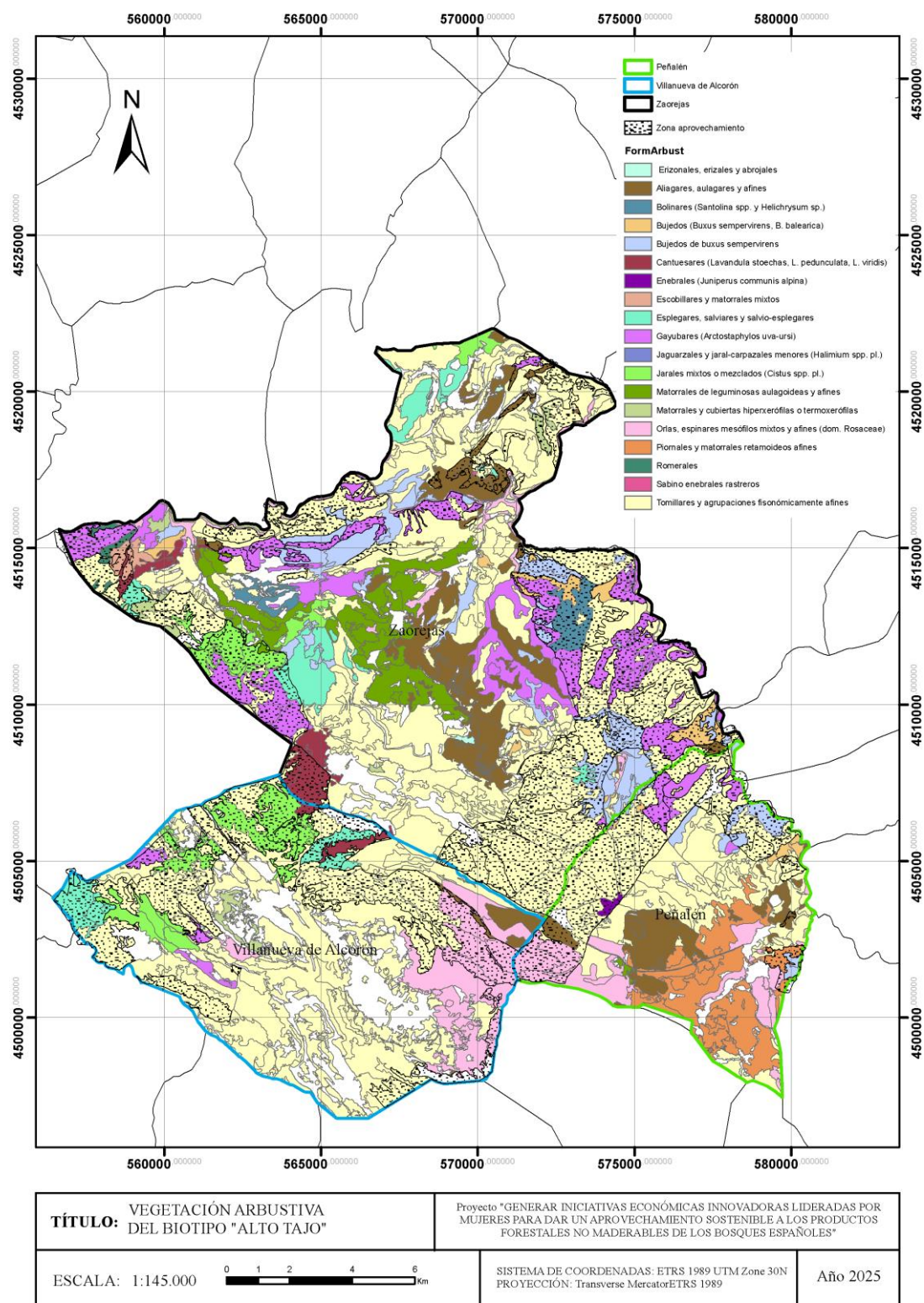


Figura 11. Mapa de vegetación arbustiva actual de Alto Tajo

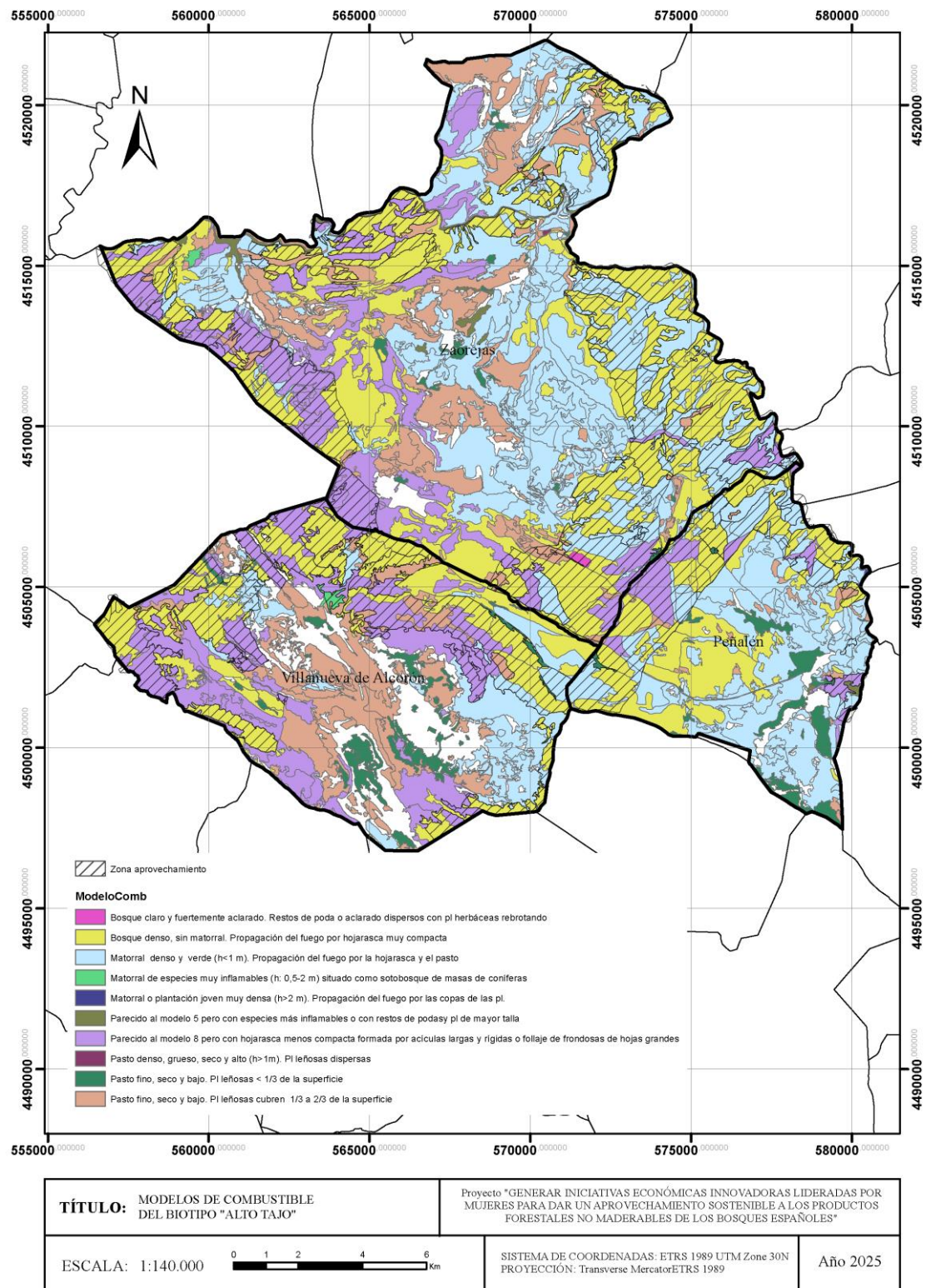


Figura 12. Modelos de combustible en biotipo 2 Alto Tajo

3.7. Espacios Naturales Protegidos

En la presentación del documento se han expuesto brevemente las figuras de protección presentes en el territorio, destacando la zona ZEC-ZEPA y hábitats de interés comunitario. Además, como se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**⁴ gran parte de las zonas de actuación en el biotipo coincide geográficamente con el Parque Natural del Alto Tajo.

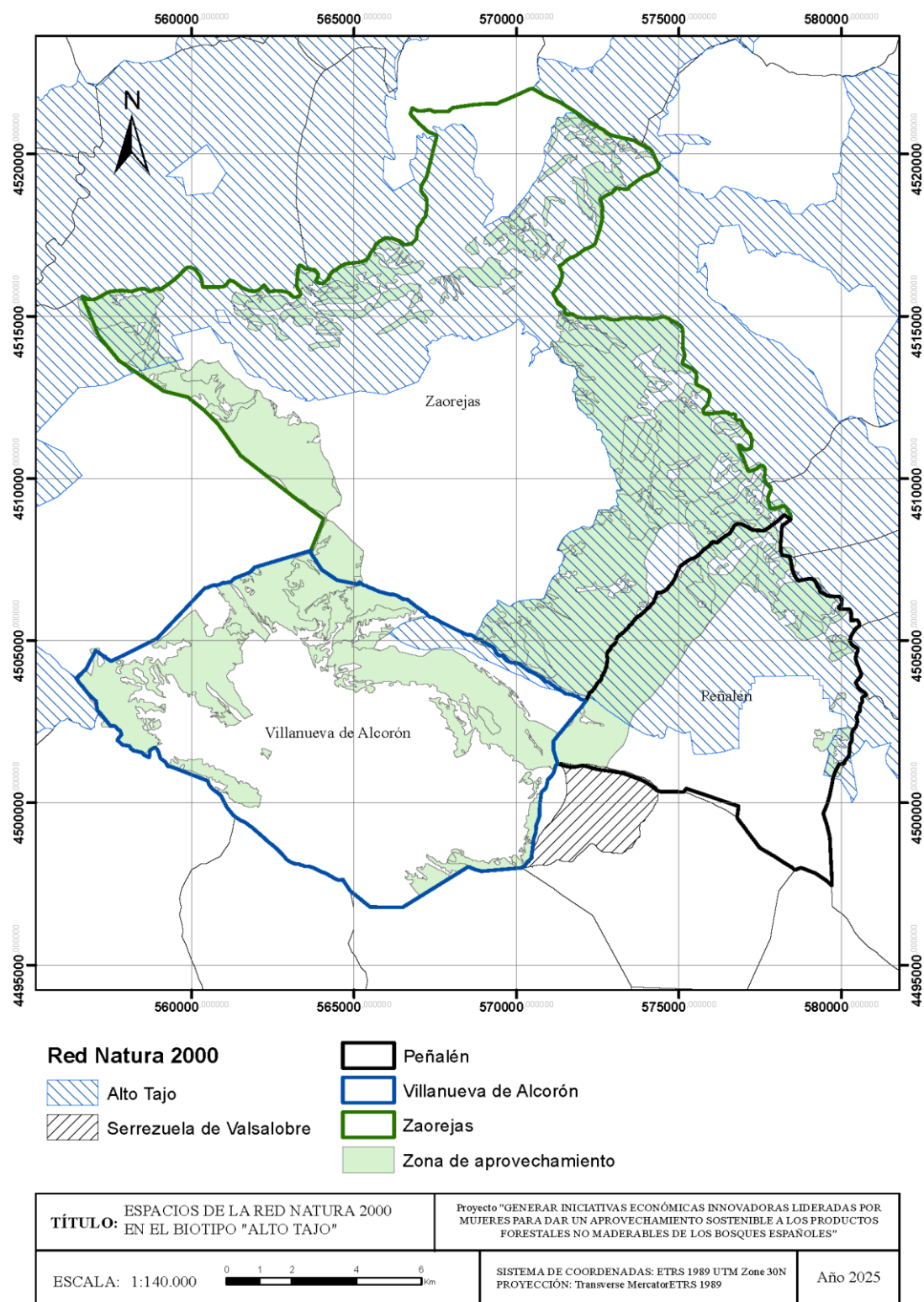


Figura 13. Espacios Naturales Protegidos asociados al biotopo 2 Alto Tajo

4. ESPECIES OBJETO DE APROVECHAMIENTO seleccionados como PFNM en el BIOTIPO 2 ALTO TAJO

Las especies seleccionadas han sido:

Barba de capuchino (*Usnea barbata* (L.) Weber ex F.H. Wigg)

Boj (*Buxus sempervirens* L.)

Endrina (*Prunus spinosa* L.)

Escaramujo (*Rosa canina* L.)

Líquén (*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.)

Múerdago (*Viscum album* L.)

Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)

Tilo (*Tilia platyphyllos* Scop.)

Tomillo (*Thymus vulgaris* L.)

Beneficio ambiental de su selección como especies y productos forestales no maderables y su aprovechamiento en el proyecto:

La selección de estas especies responde a un estudio previo que pone a la luz, tanto su presencia en cuantía suficiente y su **uso ancestral** en el territorio.

Una vez se ha estudiado su presencia y existencias, nos encontramos con una situación común, especialmente en el caso de las especies arbustivas (especialmente el boj, pero también el tomillo), en cuanto a su estado avejentado y de posible degradación por evolución sin renovación de los tejidos fotosintéticos, con acumulación de gran cantidad de material leñoso, fino y con gran acumulación de biomasa.

En el caso del múerdago, se trata de una especie parásita de los pinares y se ha detectado una proliferación excesiva del mismo, que produce debilidad en el huésped, incluso su decrepitud y muerte. Esta situación se debe al estado de ciertos rodales de la masa arbórea, con espesuras y densidades excesivas, muy por encima de la recomendada, que puede generar estrés hídrico, pies enfermos y vulnerables. Es un caso en el que su aprovechamiento, con su retirada de los pinos, contribuye a su control y a disminuir el estrés del arbolado y la presencia del parásito.

En el caso del escaramujo y la endrina, son especies de arbustos que generan discontinuidades entre cultivos y otras teselas de vegetación, generando zonas de refugio y alimento para pequeños vertebrados; también para la regeneración del arbolado de especies de singular calidad (efecto planta nodriza). En el plan de aprovechamiento se recoge tanto el aprovechamiento del fruto, garantizando que quede

siempre una parte de reserva, como la de ramas, podándolas, para evitar su excesiva lignificación y envejecimiento, produciendo ramas jóvenes y verdes.

En el caso del líquen y de la barba de capuchino; actualmente se encuentra una gran población en los pinares de los tres términos municipales, lo que permite su aprovechamiento de forma sostenible, vinculado a los turnos de corta y aprovechamientos de los pinares del plan y proyecto de ordenación vigentes en los montes. El sistema de control y seguimiento garantizará, además, que la abundantísima población de líquenes no se vea mermada.

Por último, las especies arbóreas elegidas (pino silvestre y tilo), son ejemplos de usos tradicionales y de diversificación de productos, en este caso, no maderables. La recolección de diversas partes de los árboles facilitará una mayor valoración de las masas y sus productos, la relación con la población de los términos municipales, el desarrollo de planes de gestión y la consabida vigilancia y control asociados a estas actividades.

El aprovechamiento tradicional de estas especies, que ha sido común en el territorio, y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto.

La **recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad**, como se verá a continuación. La definición de un **sistema de seguimiento y control** desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, los beneficios ambientales, la mejora de biodiversidad y socioeconómica perseguidos.

Estas especies, principalmente las melíferas, forman parte de las formaciones arbustivas características del biotipo 1 ya descritas y que tienen un destacado papel en la dinámica forestal del territorio:

Por un lado:

- En cuanto a los **servicios ecosistémicos ligados a la biodiversidad y conservación de hábitats**, las formaciones arbustivas contribuyen a mantener un paisaje en mosaico, con superficies ocupadas por formaciones abiertas, algunas de las cuales se encuentran protegidas con distintas figuras. Estas formaciones arbustivas, tienden a evolucionar y a lignificarse en exceso, perdiendo gran parte de capacidad reproductora y por lo tanto una merma importante en la producción de flor, hasta colapsar y morir. Para mejorar su situación actual, llevar a cabo acciones de poda, según las indicaciones recogidas en el presente plan, ayuda a perpetuar estas formaciones, manteniendo vigorosa la planta, aumentando su floración y facilitando su regeneración.
- En lo referente a los **índices de diversidad** (beta y gamma), que se elevan en este tipo de paisaje en mosaico, especialmente en zonas como la que nos ocupa, pueden verse afectados debido al aumento de la superficie forestal arbolada en masas homogéneas, que se está incrementando en gran medida en las últimas décadas y puede llegar a dominar el territorio, simplificando significativamente la estructura del paisaje.
- Respecto al papel clave en la diversificación del paisaje en mosaico, que además se incrementa en el caso de especies con flores y melíferas como las

seleccionadas, se aporta un extra en cuanto al interés en su presencia, por el aumento de biodiversidad y de apoyo a polinizadores, en un Biotipo que constituye un corredor clave en el paisaje general.

Por otro lado:

- Los **paisajes en mosaico** donde encontramos estas especies en formaciones arbustivas y herbáceas **son mucho más resistentes y resilientes** en caso de grandes perturbaciones como los incendios forestales. La prevención de este riesgo pasa por mantener formaciones forestales con distinta estructura, con discontinuidades horizontales y verticales que ralenticen la propagación del incendio y faciliten su extinción.
- La valoración de las formaciones arbustivas objeto de interés (ej. boj) y su integración en una planificación general de **prevención de incendios forestales** es muy conveniente y, asociadas a un aprovechamiento de interés, hace que sea más sencilla su preservación.
- El aprovechamiento de estas formaciones supone el seguimiento de su estado (superficie ocupada, altura del matorral, etc.) por parte de la población, lo que supone un extra de **vigilancia** sobre las actividades en los montes.
- Con los planes de seguimiento y control y la evolución de estas teselas y especie, se cuenta con una información que se puede incorporar de forma continua a los planes de prevención de incendios, cosa que sería muy difícil (prácticamente imposible) en el caso de falta de interés sobre el recurso, escasas visitas al monte, etc.
- El control de la estructura forestal, que lleva asociado el aprovechamiento de estas especies, facilita la creación de **discontinuidades verticales** en el bosque y disminuye en cierta medida la biomasa, considerada como combustible, en el monte.

Por último:

- El aprovechamiento de estas especies, con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de la población vinculada, supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta **labores de vigilancia y control**, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.
- Genera un **vínculo entre pobladores y territorio**, ayudando a recuperar la visión del bosque como un lugar de producción sostenible de recursos, que tienen un gran valor como sustitución de otros recursos y materiales muy perjudiciales para el medio ambiente y mejorando el conocimiento de su entorno.
- Se produce un cambio en la **cultura social**, recuperando el lenguaje que una vez se tuvo sobre el aprovechamiento sostenible de los recursos, generando oportunidades de futuro en el territorio.

Quedan así ampliamente demostrados los beneficios que se obtienen en el aprovechamiento regulado de estas especies, tanto para la preservación de las mismas,

como para la mejora de la biodiversidad, para la protección del territorio y para la generación de oportunidades para la población y para el biotipo en su conjunto.

ESPECIES OBJETO DE APROVECHAMIENTO Y PLANES DE APROVECHAMIENTO

5. Barba de capuchino (*Usnea barbata*)

5.1. Descripción de la especie

Familia: *Parmeliaceae*

Descripción:

- **Tipo de organismo:** Liquen folioso.
- **Tamaño:** De 20 a 40 cm de longitud.
- **Talos:** liquen fruticoso que crece con una consistencia arbustiva en los árboles hospedantes. A diferencia de otros líquenes fruticosos de aspecto similar, las especies de este género tienen una cuerda o eje elástico que atraviesa el centro del talo y que puede revelarse separando suavemente un filamento de ambos extremos.
- **Textura:** fruticoso-filamentoso, verdoso, colgante, de 25-40 cm de largo.
- **Reproducción:** Se reproduce principalmente mediante esporas que dispersa el viento. También por regeneración vegetativa.

Hábitat:

- **Distribución:** Amplia distribución en el hemisferio norte, común en Europa y América del Norte.
- **Crecimiento:** Se encuentra principalmente en troncos de coníferas, rocas y a veces en árboles caducifolios, preferiblemente en bosques húmedos y áreas montañosas.
- **Condiciones ambientales:** Prefiere climas fríos o templados, con alta humedad y buena calidad del aire.

Usos:

- **Industria cosmética:** Tradicionalmente utilizado para la elaboración de perfumes, gracias a su capacidad de fijar aromas.
- **Medicinal:** Algunas culturas han utilizado este liquen por sus propiedades antibióticas y antifúngicas (se utiliza contra bronquitis, gripe, resfriados, trastornos digestivos..), también aparece en suplementos para bajar de peso, anticapa y máscaras antiinflamatorias y antimicrobianas. Se creía que era un remedio contra la calvicie.
- **Bioindicador:** Se utiliza como bioindicador de la calidad del aire, ya que es sensible a la contaminación atmosférica.
- **Ornamental:** Se utiliza en diversas preparaciones.

Se trata de un líquen que crece tanto en Europa como en América del Norte, a menudo sobre árboles enfermos o moribundos debido a la pérdida de biomasa foliar de forma previa a su instalación, permitiendo una mayor fotosíntesis por parte de las algas del líquen.

Es una especie muy sensible a la contaminación atmosférica. En condiciones de crecimiento desfavorables, como áreas altamente contaminadas, pueden tan sólo unos pocos milímetros al año. Donde el aire no está contaminado, pueden crecer hasta 10-20 cm de largo. A veces puede usarse como bioindicador, porque tiende a crecer solo en aquellas regiones donde el aire es limpio y de alta calidad.

Beneficio ambiental de su selección como PFM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de este PFM y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, ligadas al apeo de árboles en los tratamientos selvícolas o tan sólo en algunas zonas del fuste, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

El aprovechamiento de este PFM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de las poblaciones del biotipo 2 supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución. Al ser un bioindicador de calidad de aire, el control de sus poblaciones en los aprovechamientos puede ser una eficiente herramienta de seguimiento de las condiciones ambientales de los montes donde se encuentra.

5.2. Zona de aprovechamiento

La recolección de líquen se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, siendo especialmente frecuente en las zonas en cuyo estrato arbóreo dominan las especies de pino, señaladas en la Figura 17.

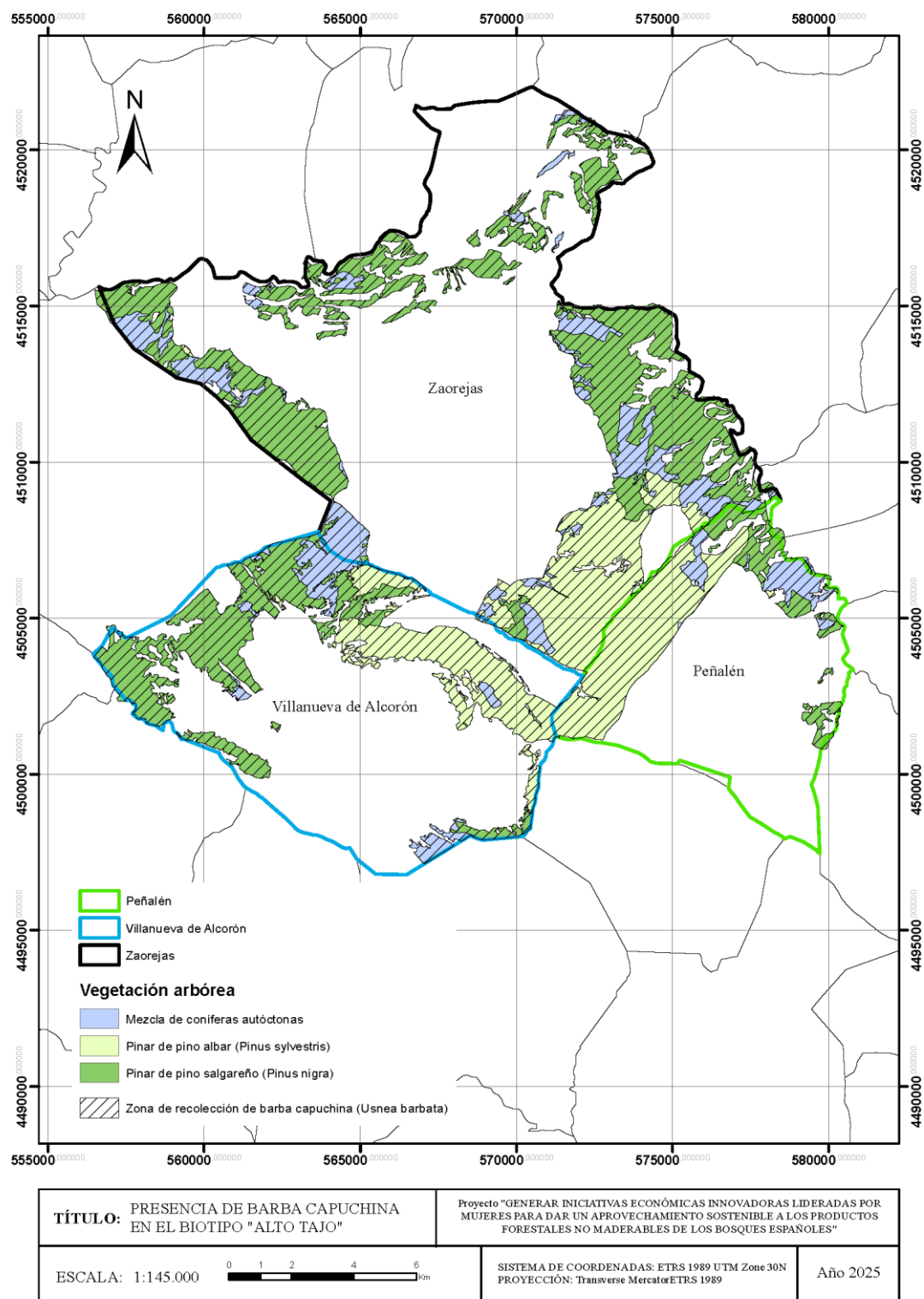


Figura 14: Vegetación del Alto Tajo y zona de mayor presencia del líquen barba de capuchino

5.3. Inventario

No ha sido posible realizar un inventario propio de este recurso ni se cuenta con estimaciones de su producción en bibliografía asequible, aunque se ha detectado que es un recurso extraordinariamente abundante en los pinares de la zona, variando su presencia en función de la orientación de los rodales de pinar y la meteorología del año. La recolección y uso de este recurso en las poblaciones de la zona ha sido tradicional y habitual.

Se propone realizar un aprovechamiento según las pautas siguientes y realizar un control de las cantidades recolectadas a la vez que el seguimiento de la parcela aprovechada, señalada por los agentes medioambientales y la autoridad competente.

5.4. Estimación de producción

No ha sido posible.

5.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

5.5.1. *Momento óptimo de cosecha*

Se propone la recolección manual a finales de invierno.

5.5.2. *Método de cosecha*

Se utilizarán tijeras de podar para cortar el liquen en trozos grandes, evitando el rasgado que puede dañar su estructura. Se recogerán de ramas en el suelo, ramas accesibles desde el suelo o en pies apeados en tratamientos selvícolas. Se cortarán los brotes y en ningún caso se rasparán las cortezas, lo que podría dañar a toda la comunidad y comprometer su subsistencia.

Se ha comprobado en bibliografía que las recolecciones para uso industrial aparentemente no parecen afectar demasiado a la vitalidad de las poblaciones, ya que se realizan sobre todo de ramas muertas y restos caídos en el suelo del pinar, aunque se ha podido constatar que a veces se hacen raspados indiscriminados de las cortezas que pueden poner en peligro a toda la comunidad. No existen estudios específicos que permitan conocer la velocidad de regeneración de las poblaciones para establecer turnos y técnicas de recolección sostenibles

5.5.3. *Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores*

Se recolectará sólo el 20-30% de la cobertura de líquenes en un área o en un árbol para garantizar la sostenibilidad de la cosecha.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los

ayuntamientos propietario de los montes. Al no contar con un inventario ni conocimientos previos sobre la cosecha, es de especial importancia realizar un buen control del recurso y de la cosecha durante los primeros años de aprovechamiento. Se marcará la zona de trabajo y se visitará antes y tras el aprovechamiento para comprobar que no se ha retirado todo el líquen accesible y el efecto sobre la población de la cosecha de menos del 20-30% de la planta existente en el monte.

5.5.4. Herramientas de cosecha

Se utilizarán tijeras de mano y guantes de trabajo. Se llevarán gafas protectoras. Se emplearán bolsas o sacos transpirables y se evitará la compactación del material recolectado.

6. Boj (*Buxus sempervirens*)

6.1. Descripción de la especie

Familia: *Buxaceae*

Descripción:

- **Tipo de planta:** Arbusto perennifolio.
- **Tamaño:** Puede alcanzar hasta 2-4 metros de altura.
- **Hojas:** lanceoladas a ovadas o elípticas, opuestas, coriáceas, de color verde oscuro por el haz y más claro en el envés, de hasta 30 mm, con el borde algo curvado hacia abajo.
- **Flores:** color amarillo, poco vistosas, carentes de corola, sin fragancia pero ricas en néctar, que atrae diversos polinizadores.
- **Fruto:** cápsula marrón o gris, coriácea, de alrededor de 1 cm de largo, que contiene numerosas semillas.

Hábitat:

- **Distribución:** en su distribución natural, zonas de matas, colinas y otros terrenos secos y rocosos en Europa y Asia menor. De crecimiento muy lento. Se emplea mucho para jardinería.
- **Suelo:** capaz de vivir en suelos pobres, calcáreos o arenosos.
- **Clima:** Resistente al calor y la sequía, también a bajas temperaturas, crece en climas mediterráneos y eurosiberianos.

Usos:

- **Madera:** tradicionalmente en ebanistería por su madera densa y fina, ideal para tallas y grabados.
- **Decoración:** sus ramillos.
- **Medicinal:** propiedades antipiréticas y antiparasitarias, aunque su uso interno es limitado por su toxicidad.

El boj es un arbusto o pequeño árbol perennifolio, es originario de Europa occidental, central y meridional, y crece de forma silvestre en zonas montañosas y sombrías, sobre todo en suelos calizos. Alcanza entre 2 y 6 metros de altura, aunque en condiciones favorables puede superar los 10 metros.

Tiene varios usos medicinales; la raíz y las ramas masticadas antes de las comidas han sido citadas como estimulantes del apetito. La acción purgante de las hojas del boj ha sido referida también, y seguramente está asociada con los efectos tóxicos de su ingestión. La decocción de sus hojas se ha citado para uso antirreumático, como sudorífica contra fiebres palúdicas y también como antisifilítica; de la misma forma se ha usado el serrín de su madera.

Beneficio ambiental de su selección como PFNM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de esta especie y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

La especie forma parte de las formaciones arbustivas características del biotipo 2 ya descritas y que tienen un destacado papel en la dinámica forestal del territorio. Es destacable el interés que tiene el aprovechamiento de esta especie por sus aportaciones a la biodiversidad y conservación de hábitats y su papel en la creación de paisajes en mosaico. La valoración de las formaciones arbustivas donde se encuentra el boj y su integración en una planificación general de prevención de incendios forestales es muy conveniente y, asociadas a un aprovechamiento de interés, será más sencilla. El aprovechamiento de estas especies, además, permite el control de la estructura forestal, facilitando la creación de discontinuidades verticales en el bosque y disminuyendo en cierta medida la biomasa, considerada como combustible, en el monte.

Es una especie interesante para la creación de corredores y zonas de fomento de los polinizadores, a pesar del pequeño tamaño de sus hojas, muy atractivos para estas familias de insectos.

En el caso del boj, es especialmente importante el efecto del aprovechamiento de la especie como PFNM en la disminución de la biomasa –que se comporta como combustible en los modelos estudiados, creando una gran continuidad vertical, del suelo hacia las copas de las formaciones arbóreas- y en la disminución del riesgo de incendios. Como hemos indicado, el plan de aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del aprovechamiento; además, el aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de la población supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

6.2. Zona de aprovechamiento

La recolección del boj se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales que forman el biotipo 2, si bien es especialmente frecuente en las zonas señaladas en la figura 14, dominadas por esta especie. La zona seleccionada supone una superficie de 1177 ha.

El aprovechamiento se plantea de forma manual, si es posible, con motodesbrozadora, y con claras especificaciones, sujeto a un programa de seguimiento y control. Se localizará una primera zona de recolección, cercana al borde del bosque y a las poblaciones de un máximo de 300 ha y, en función del resultado a corto plazo, se podrá ampliar la superficie.

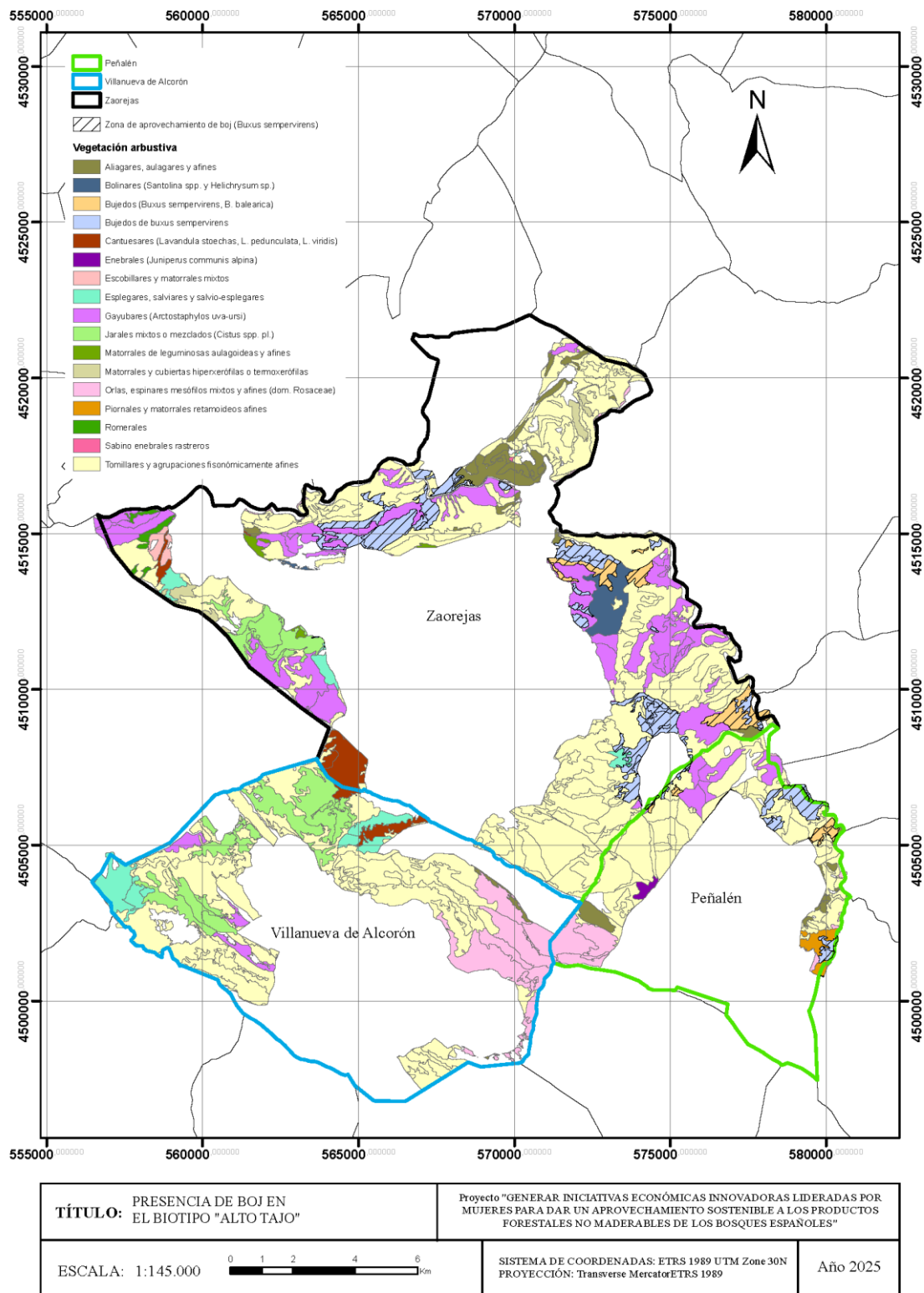


Figura 14: Vegetación arbustiva de Alto Tajo y zona de mayor presencia de boj

6.3. Inventario

Se ha combinado la información conseguida en distintas fuentes de datos:

- Mapa de vegetación
- Inventarios y datos de biomasa a nivel nacional, así como modelos de cuantificación de la biomasa (Montero et al., 2020)
- Visitas de campo a la zona de estudio, en diversas localizaciones de los montes de UP en zonas generales de “mosaico arbustivo dominado o con presencia de boj para la caracterización de fracción de cabida cubierta (Fcc) y altura.

Los porcentajes de presencia de la especie en formaciones espontáneas de matorral, así como su Fcc, diámetro de los pies y altura son enormemente variables en la zona de estudio. Porcentajes, valores en el término municipal. Para el inicio del aprovechamiento y dado la baja tasa de recolección que se plantea en el inicio del proyecto, se propone la señalización de una zona general y el ajuste de tasas en un programa de control y seguimiento en los primeros dos y cinco años de aprovechamiento.

La gran superficie ocupada por la especie y el inicio del aprovechamiento tradicional, por recolección manual, y en pequeñas superficies no compromete la presencia de la especie.

Como estimación de la producción se ha empleado los modelos desarrollados por Montero et al (2020) para formaciones similares.

Formaciones de bujedos.

Tabla de tasa de acumulación de biomasa (t MS ha⁻¹. año⁻¹ según Montero et al., 2020) según fracción de cabida cubierta y altura del matorral.

Hm (dm)	Altura media (dm)						
Fcc %	5	10	15	20	25	30	35
10	0,25	0,31	0,34	0,37	0,39	0,41	0,43
20	0,28	0,34	0,38	0,41	0,44	0,46	0,48
30	0,30	0,36	0,40	0,44	0,46	0,49	0,51
40	0,31	0,38	0,42	0,46	0,49	0,51	0,53
50	0,32	0,39	0,44	0,47	0,50	0,53	0,55
60	0,33	0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,57
70	0,34	0,42	0,47	0,51	0,54	0,57	0,59
80	0,36	0,43	0,48	0,52	0,56	0,58	0,61
90	0,37	0,45	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63
100	0,39	0,47	0,53	0,58	0,61	0,64	0,67

El plan de aprovechamiento propone una cosecha de un máximo de 1500 kg de MS ha⁻¹. año⁻¹, muy por debajo de la tasa de crecimiento de las formaciones medias, y cosechando, en ocasiones, sólo algunas partes de las plantas, como se verá a continuación.

6.4. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

6.4.1. Momento óptimo de cosecha

Durante el periodo vegetativo. En este caso se llevará a cabo una corta de los pies, como un desbroce por roza, con posibilidades de ser selectivo, atendiendo a las especificidades marcadas en el siguiente punto.

6.4.2. Método de cosecha y medidas para la sostenibilidad

Se llevará a cabo un desbroce selectivo manual, con una roza con motodesbrozadora y diámetros basales por encima de 6 cm, en teselas de vegetación con una cobertura del 100% monoespecífica de boj.

Se trata de un desbroce selectivo, que respete aquellas otras especies, especialmente las protegidas o singulares, con la corta selectiva del matorral objeto de aprovechamiento mediante motodesbrozadora, sobre áreas tradicionalmente desbrozadas. Los trabajos de desbroce y eliminación de restos, se procurará que se realicen en el mismo espacio cronológico, aprovechando las ramas verdes para destilar y las leñosas para biomasa.

La roza del matorral se realizará en fajas distribuidas regularmente en la zona de aprovechamiento, priorizando las actuaciones en las franjas laterales a las pistas forestales que son las que más riesgo de incendio presentan, por lo que se beneficiarán del efecto desbroce del aprovechamiento.

Los trabajos se realizarán de forma selectiva, eliminando a ras del suelo la parte aérea del matorral y respetando el regenerado natural del arbolado, así como aquellos elementos de la vegetación arbustiva de interés, que pertenezca a etapas sucesionales progresivas, como *Crataegus*, *Sorbus*, *Berberis*, *Juníperus*, *Lavandula*, etc, manteniendo una orla de matorral de al menos 1 metro de anchura en torno a posibles bosquetes de estas especies sin desbrozar.

Se llevará a cabo un señalamiento previo de las matas que deberán respetarse, bien como especies singulares, bien como reserva de reducidos bosquetes para asegurar la conectividad de las manchas de esta formación, de tal modo que la persona encargada de realizar los trabajos evite su destrucción al acometer las labores.

En cualquier caso, se dejarán sin cortar el matorral en las siguientes zonas:

- Las zonas de vaguada, así como los 10 primeros metros de ambas márgenes de los cursos de agua continuos o discontinuos existentes.
- Los setos, sotos y bosques-isla, manteniendo un mínimo de 5 metros alrededor de cualquiera de estas formaciones vegetales singulares por su carácter estratégico para la conectividad, la biodiversidad y el paisaje.
- Una franja de matorral de un mínimo de 10 metros alrededor de formaciones rocosas
- Las zonas con pendientes superiores al 30%
- Las zonas en las que la presencia de regenerado de especies arbóreas o de abundante matorral noble desaconsejan su realización.
- En los casos que determine la administración competente, se dejarán sin desbrozar zonas donde pueda existir afección a especies protegidas o hábitats protegidos, determinándose su extensión y localización en el informe técnico adjunto a la Resolución.

- Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los ayuntamientos propietarios de los Montes.

6.4.3. *Herramientas de cosecha*

Se utilizará moto desbrozadora manual, siempre que se pueda, para mayor eficiencia y pudiendo así seleccionar más fácilmente los pies que se desean preservar. Para el apeo de pies y brotes que tengan un diámetro de más de 3-4 cm se podrán utilizar cizallas.

Se utilizará el EPI correspondiente, para protección adecuada de los operarios, para prevención de accidentes, con el uso de ropa adecuada, gafas y protección solar.

Se llevarán rastillos de púas flexibles y horcas. El acopio se llevará a cabo en remolque.

7. Endrina (*Prunus spinosa*)

7.1. Descripción de la especie

Familia: Rosaceae

Descripción:

- **Tipo de planta:** Arbusto caducifolio y espinoso.
- **Tamaño:** Puede alcanzar entre 1.5 y 4 metros de altura.
- **Hojas:** Pequeñas, ovaladas, de bordes dentados, de color verde oscuro en primavera y verano.
- **Flores:** Pequeñas, blancas, de cinco pétalos, que aparecen a principios de la primavera, antes de la aparición de las hojas.
- **Fruto:** Endrina, una pequeña drupa redonda de color azul oscuro o negro, de sabor muy astringente cuando está cruda, que madura en otoño.

Hábitat:

- **Distribución:** Se encuentra en toda Europa, el noroeste de África y Asia occidental.
- **Suelo:** Prefiere suelos calcáreos, pero es adaptable a diversos tipos de suelo siempre que estén bien drenados.
- **Clima:** Se adapta bien a climas templados y fríos, resistiendo heladas.

Usos:

- **Alimentación:** Las endrinas se utilizan para la elaboración del pacharán, un licor tradicional de Navarra. También se emplean en mermeladas, jaleas y vinos.
- **Medicinal:** Las endrinas tienen propiedades astringentes y diuréticas. Se usan tradicionalmente para tratar problemas digestivos.
- **Madera:** Su madera, densa y dura, es apreciada en la fabricación de bastones y herramientas.

Beneficio ambiental de su selección como PFM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de esta especie y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

La especie forma parte de las formaciones arbustivas características del biotipo 2 y ya descritas y que tienen un destacado papel en la dinámica forestal del territorio. Es

también una especie presente en formaciones herbáceas de zonas húmedas, donde aparece como arbustillo aislado o en pequeños bosquetes.

Por un lado, en cuanto a los servicios ecosistémicos ligados a la biodiversidad y conservación de hábitats, las formaciones arbustivas y herbáceas contribuyen a mantener un paisaje en mosaico, con superficies ocupadas por formaciones abiertas, algunas de las cuales se encuentran protegidas con distintas figuras. Los índices de diversidad (beta y gamma) se elevan en este tipo de paisaje, especialmente en zonas como la que nos ocupa, donde la superficie forestal arbolada se está incrementando en gran medida en las últimas décadas y puede llegar a dominar (y simplificar la estructura del paisaje) el territorio. Este papel clave en la diversificación del paisaje en mosaico se incrementa en el caso de especies con flores como es ese caso, incorporando un extra en cuanto a su interés en su presencia.

Por otro lado, los paisajes en mosaico donde encontramos a esta especie en formaciones arbustivas y herbáceas son mucho más resistentes y resilientes en caso de grandes perturbaciones como los incendios forestales. La prevención de este riesgo pasa por mantener formaciones forestales con distinta estructura, con discontinuidades horizontales y verticales que ralenticen la propagación del incendio y faciliten su extinción. El endrino forma parte, además, de setos y alineaciones entre cultivos, añadiendo un gran foco de diversidad vegetal entre cultivos (muchos de ellos muy simplificados en cuanto a especies agrícolas de gramíneas empleados). Estas alineaciones suponen un foco de atracción para pequeños vertebrados e invertebrados, donde buscan refugio y alimento. La valoración de las formaciones arbustivas donde se encuentra el endrino y su integración en una planificación general de prevención de incendios forestales es muy conveniente y, asociadas a un aprovechamiento de interés, será más sencilla. Además, el aprovechamiento de estas formaciones supone el seguimiento de su estado (superficie ocupada, altura del matorral, etc.) por parte de la población. Esta información se puede incorporar de forma continua a los planes de prevención de incendios, cosa que sería muy difícil (prácticamente imposible) en el caso de falta de interés sobre el recurso, escasas visitas al monte, etc.

Por último, el aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de las poblaciones implicadas supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

7.2. Zona de aprovechamiento

La recolección de la endrina se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del Alto Tajo, si bien es especialmente frecuente en las zonas en cuyo estrato arbustivo dominan los espinares mesófilos, señaladas en la Figura 15. El aprovechamiento también será dirigido a los ejemplares en setos cercanos a los cultivos agrícolas cercanos a la población.

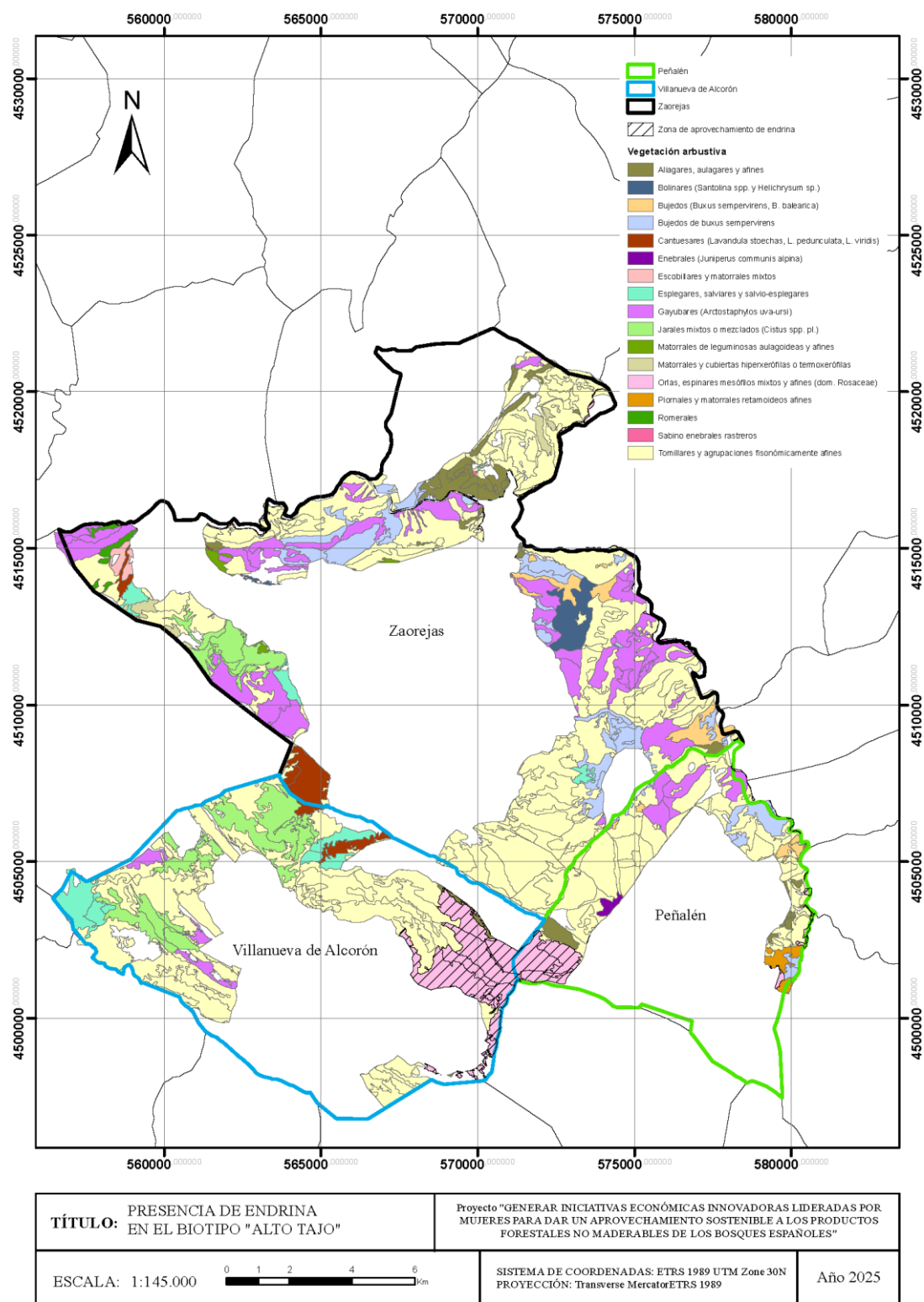


Figura 15: Vegetación arbustiva de Alto Tajo y zona de mayor presencia de endrino

7.3. Inventario

7.3.1. Diseño

Se ha combinado la información conseguida en distintas fuentes de datos:

- Mapa de vegetación
- Inventarios y datos de biomasa a nivel nacional, así como modelos de cuantificación de la biomasa (Montero et al., 2020)
- Visitas de campo a la zona de estudio, en diversas localizaciones de los montes de UP de la zona en zonas generales de “mosaico arbustivo dominado o con presencia de cantueso para la caracterización de fracción de cabida cubierta (Fcc) y altura.

7.3.2. Resultados del inventario

Los porcentajes de presencia de la especie en formaciones espontáneas de matorral, así como su Fcc y altura son enormemente variables en el municipio. Porcentajes, valores en el término municipal. Para el inicio del aprovechamiento y dado la baja tasa de recolección que se plantea en el inicio del proyecto, se propone la señalización de una zona general y el ajuste de tasas en un programa de control y seguimiento en los primeros dos y cinco años de aprovechamiento. También el aprovechamiento se podrá realizar en setos cercanos a los cultivos agrícolas.

La gran superficie ocupada por la especie y el inicio del aprovechamiento tradicional, por recolección manual, y en pequeñas superficies no compromete la presencia de la especie.

7.4. Estimación de producción

Como estimación de la producción se ha empleado los modelos desarrollados por Montero et al (2020) para formaciones similares. Se han utilizado los datos referentes a especies típicas de seos, bardas y orlas espinosas.

Setos, bardas y orlas.

Tabla de tasa de acumulación de biomasa ($t MS ha^{-1} \cdot año^{-1}$ según Montero et al., 2020) según fracción de cabida cubierta y altura del matorral.

Hm (dm)	Altura media (dm)			
Fcc %	5	10	15	20
10	0,11	0,21	0,32	0,43
20	0,15	0,31	0,46	0,62
30	0,19	0,39	0,58	0,77
40	0,23	0,46	0,68	0,91
50	0,26	0,52	0,78	1,05
60	0,30	0,59	0,89	1,18
70	0,33	0,66	0,99	1,32
80	0,37	0,74	1,11	1,48
90	0,42	0,83	1,25	1,66
100	0,52	1,05	1,57	2,09

El plan de aprovechamiento propone una cosecha de frutos, suponiendo una cantidad de biomasa muy por debajo de la tasa de crecimiento de las formaciones medias, y

cosechando sólo algunas partes de las plantas, como se verá a continuación. La producción de frutos es enormemente variable en función de factores climáticos, sobre todo. La producción estimada consultada en el Ministerio de Agricultura cita una producción media por mata de tamaño medio de 1 a 5 kg de MS por año, lo que supone una gran diversidad de situaciones, dada la gran variabilidad de Fcc y presencia de este arbusto en el territorio. Para la propuesta del biotipo 2, suponemos una recolección media de 2 kg de MS de frutos por año por mata.

7.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

7.5.1. Momento óptimo de cosecha

Los frutos se cosecharán en otoño (entre septiembre y noviembre), cuando están completamente maduros y han adquirido un color azul oscuro o negro.

7.5.2. Método de cosecha

Se recolectarán los frutos manualmente o con la ayuda de tijeras de podar, asegurándose de no dañar las ramas ni los brotes jóvenes. Se evitará cosechar frutos que aún estén verdes o que hayan comenzado a descomponerse. Se podrá realizar poda de ramas de grandes dimensiones y edad, con material viejo y escasa fructificación y material fotosintético.

7.5.3. Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores

Para asegurar la regeneración y la dispersión natural de semillas, se dejarán al menos el 20% de los frutos en la planta.

Se identificará y marcará la zona a recolectar anualmente y se preservará un 10 % de la superficie sin aprovechar en las teselas marcadas en cada temporada, pudiendo rotar esta superficie reservada de un año a otro.

Además, de la superficie aprovechable anual, y para garantizar una buena ejecución de los trabajos y la continuidad de los recursos melíferos y de alimentación de polinizadores, siempre se dejará un 25% de los individuos a recolectar sin aprovechar, intercalando los pies.

El control propuesto de los aprovechamientos consistirá en marcar en transectos pies aprovechados y reservados en la norma expuesta, con el señalamiento a través de cintas fácilmente visibles. Este marcado permitirá realizar el seguimiento a corto y medio plazo de la evolución del aprovechamiento, su sostenibilidad y el efecto sobre la producción y estructura del matorral (mayor o menor lignificación) tras la corta de las ramas.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los Ayuntamientos implicados, propietarios de los Montes.

7.5.4. Herramientas de cosecha

La cosecha se realizará a mano utilizando guantes de trabajo. Se llevarán gafas protectoras. Se usarán tijeras de podar para la corta y recolección. Se emplearán sacos o bolsas ventiladas para la recolección y transporte.

8. Escaramujo (*Rosa canina*)

8.1. Descripción de la especie

Familia: *Rosaceae*

Descripción:

- **Tipo de planta:** Arbusto caducifolio.
- **Tamaño:** Alcanza entre 1 y 3 metros de altura.
- **Hojas:** Compuestas por 5-7 folíolos, de bordes aserrados.
- **Flores:** Simples, de color rosa pálido o blanco, de 4 a 6 cm de diámetro.
- **Fruto:** Escaramujo, de forma ovoide y color rojo anaranjado brillante, que madura en otoño.

Hábitat:

- **Distribución:** Se encuentra en Europa, el noroeste de África y Asia occidental.
- **Suelo:** Prefiere suelos sueltos y bien drenados, aunque es muy adaptable.
- **Clima:** Climas templados, tolerando bien el frío.

Usos:

- **Alimentación:** Los escaramujos son ricos en vitamina C y se usan para hacer mermeladas, jarabes y té.
- **Medicinal:** Tradicionalmente se utilizan para mejorar el sistema inmunológico, tratar resfriados y problemas digestivos.
- **Cosmética:** Se extrae aceite de sus semillas, con propiedades regeneradoras y antioxidantes.

Beneficio ambiental de su selección como PPNM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de esta especie y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

La especie forma parte de las formaciones arbustivas características del biotipo 1 y ya descritas y que tienen un destacado papel en la dinámica forestal del territorio. Además, es una especie ligada también a otras formaciones abiertas, tipo pastizales, donde aparece como arbusto aislado o en bosquetes. Es también un arbusto presente en formaciones arbóreas, en sotobosques donde llega la luz (masas claras y poco densas). Por un lado, en cuanto a los servicios ecosistémicos ligados a la biodiversidad y conservación de hábitats, las formaciones arbustivas y herbáceas contribuyen a mantener un paisaje en mosaico, con superficies ocupadas por formaciones abiertas,

46

algunas de las cuales se encuentran protegidas con distintas figuras. Los índices de diversidad (beta y gamma) se elevan en este tipo de paisaje, especialmente en zonas como la que nos ocupa, donde la superficie forestal arbolada se está incrementando en gran medida en las últimas décadas y puede llegar a dominar (y simplificar la estructura del paisaje) el territorio. Este papel clave en la diversificación del paisaje en mosaico se incrementa en el caso de especies con flores y melíferas como es el caso, incorporando un extra en cuanto a su interés en su presencia. Estos focos de biodiversidad vegetal se trasladan luego a la atracción de múltiples especies de fauna, de pequeños vertebrados e invertebrados que buscan refugio y alimento en estos ejemplares.

Por otro lado, los paisajes en mosaico donde encontramos a esta especie en formaciones arbustivas y herbáceas son mucho más resistentes y resilientes en caso de grandes perturbaciones como los incendios forestales. La prevención de este riesgo pasa por mantener formaciones forestales con distinta estructura, con discontinuidades horizontales y verticales que ralenticen la propagación del incendio y faciliten su extinción. La valoración de las formaciones arbustivas donde se encuentra esta especie y su integración en una planificación general de prevención de incendios forestales es muy conveniente y, asociadas a un aprovechamiento de interés, será más sencilla. Además, el aprovechamiento de estas formaciones supone el seguimiento de su estado (superficie ocupada, altura de las matas, etc.) por parte de la población. Esta información se puede incorporar de forma continua a los planes de prevención de incendios, cosa que sería muy difícil (prácticamente imposible) en el caso de falta de interés sobre el recurso, escasas visitas al monte, etc. El aprovechamiento de estas especies, además, permite el control de la estructura forestal, facilitando la creación de discontinuidades verticales en el bosque y disminuyendo en cierta medida la biomasa, considerada como combustible, en el monte.

Por último, el aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de la población de los términos municipales supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

8.2. Zona de aprovechamiento

La recolección del escaramujo se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, si bien es especialmente frecuente en las zonas en cuyo estrato arbustivo domina el espinar, señaladas en la Figura 16. Además, también es posible aprovechar los frutos y ramas de ejemplares aislados o en setos en las proximidades de cultivos y pastizales cercanos a la población.

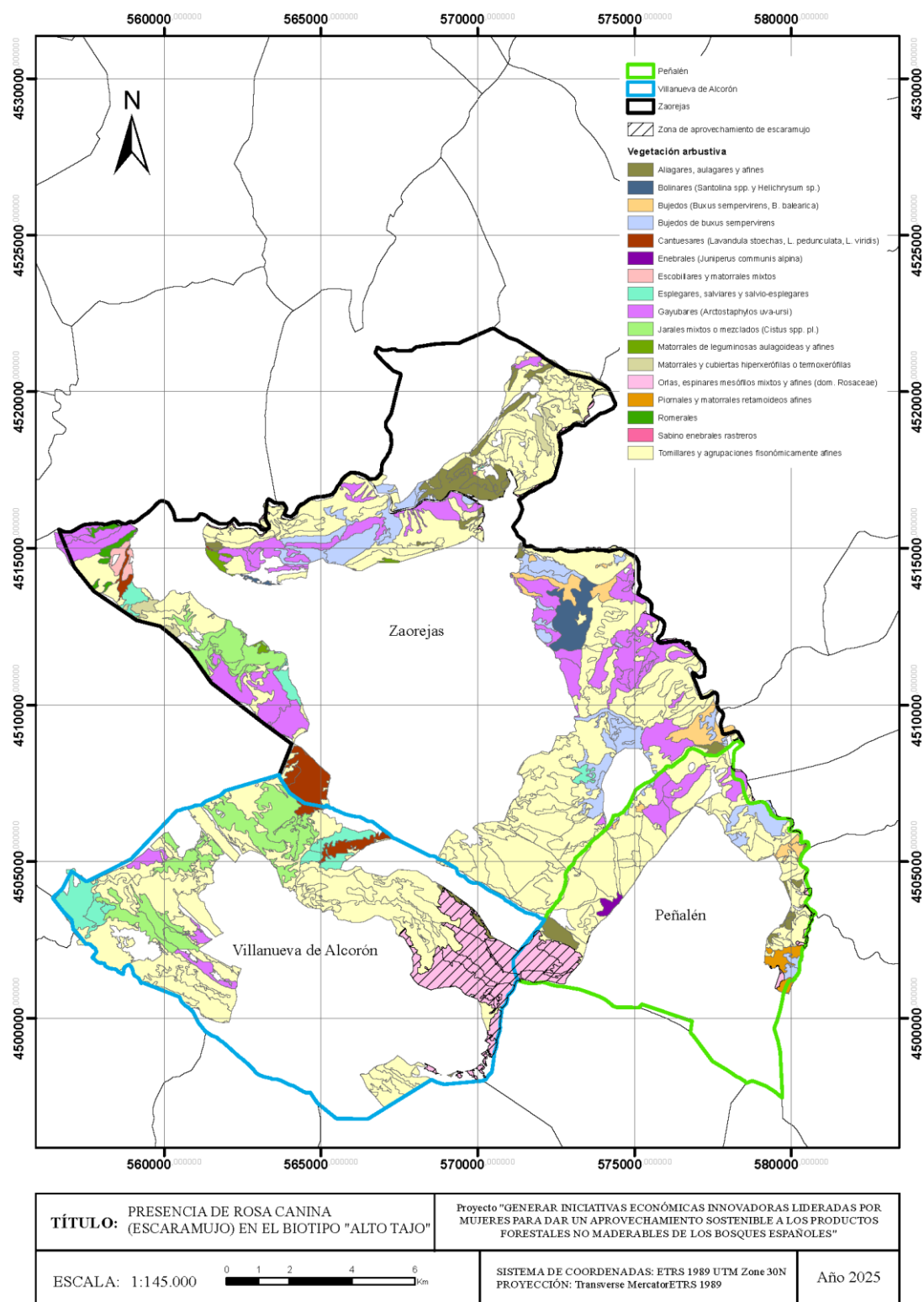


Figura 16: Vegetación arbustiva de Alto Tajo y zona de mayor presencia de Rosa canina

8.3. Inventario

8.3.1. Diseño

Se ha combinado la información conseguida en distintas fuentes de datos:

- Mapa de vegetación
- Inventarios y datos de biomasa a nivel nacional, así como modelos de cuantificación de la biomasa (Montero et al., 2020)
- Visitas de campo a la zona de estudio, en diversas localizaciones de los montes de UP del biotipo 2 en zonas generales de “mosaico arbustivo dominado o con presencia de cantueso para la caracterización de fracción de cabida cubierta (Fcc) y altura.

8.3.2. Resultados del inventario

Los porcentajes de presencia de la especie en formaciones espontáneas de matorral, así como su Fcc y altura son enormemente variables en el municipio. Porcentajes, valores en el término municipal. Para el inicio del aprovechamiento y dado la baja tasa de recolección que se plantea en el inicio del proyecto, se propone la señalización de una zona general y el ajuste de tasas en un programa de control y seguimiento en los primeros dos y cinco años de aprovechamiento.

La gran superficie ocupada por la especie y el inicio del aprovechamiento tradicional, por recolección manual, y en pequeñas superficies no compromete la presencia de la especie.

8.4. Estimación de producción

Como estimación de la producción se ha empleado los modelos desarrollados por Montero et al (2020) para formaciones similares. Se han utilizado los datos referentes a especies típicas de seos, bardas y orlas espinosas.

Setos, bardas y orlas.

Tabla de tasa de acumulación de biomasa ($t\ MS\ ha^{-1}\ año^{-1}$ según Montero et al., 2020) según fracción de cabida cubierta y altura del matorral.

Hm (dm)	Altura media (dm)			
Fcc %	5	10	15	20
10	0,11	0,21	0,32	0,43
20	0,15	0,31	0,46	0,62
30	0,19	0,39	0,58	0,77
40	0,23	0,46	0,68	0,91
50	0,26	0,52	0,78	1,05
60	0,30	0,59	0,89	1,18
70	0,33	0,66	0,99	1,32
80	0,37	0,74	1,11	1,48
90	0,42	0,83	1,25	1,66
100	0,52	1,05	1,57	2,09

El plan de aprovechamiento propone una cosecha de frutos, suponiendo una cantidad de biomasa muy por debajo de la tasa de crecimiento de las formaciones medias, y cosechando sólo algunas partes de las plantas, como se verá a continuación. La producción de frutos es enormemente variable en función de factores climáticos, sobre todo. La producción estimada consultada en el Ministerio de Agricultura cita una producción media por mata de tamaño medio de 1 a 5 kg de MS por año, lo que supone una gran diversidad de situaciones, dada la gran variabilidad de Fcc y presencia de este arbusto en el territorio. Para la propuesta del biotipo 2, suponemos una recolección media de 2 kg de MS de frutos por año por mata

8.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

8.5.1. Momento óptimo de cosecha

La cosecha se realizará cuando aproximadamente dos tercios de los frutos se encuentren en estado óptimo de madurez, indicado por el color rojo intenso y un aspecto turgente.

8.5.2. Método de cosecha

Se realizará una recolección manual, utilizando tijeras de podar y guantes de jardinería. Se recolectarán los frutos manualmente o con la ayuda de tijeras de podar, asegurándose de no dañar las ramas ni los brotes jóvenes. Se evitará cosechar frutos que aún estén verdes o que hayan comenzado a descomponerse. Se podrá realizar una ligera poda de los individuos, eliminando ramas viejas, con escasa cantidad de fruto y material verde, fomentando su renovación y la brotación de material fotosintético.

8.5.3. Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores

Los frutos que en el momento de la cosecha se encuentren inmaduros (de color verdoso o amarillento) o hayan comenzado a secarse (color rojo más oscuro y piel arrugada) se dejarán en la planta para permitir la dispersión natural de semillas y garantizar la sostenibilidad del aprovechamiento.

Para asegurar la regeneración y la dispersión natural de semillas, se dejarán al menos el 20% de los frutos en la planta.

Se identificará y marcará la zona a recolectar anualmente y se preservará un 10 % de la superficie sin aprovechar en las teselas marcadas en cada temporada, pudiendo rotar esta superficie reservada de un año a otro.

Además, de la superficie aprovechable anual, y para garantizar una buena ejecución de los trabajos y la continuidad de los recursos melíferos y de alimentación de polinizadores, siempre se dejará un 25% de los individuos a recolectar sin aprovechar, intercalando los pies.

El control propuesto de los aprovechamientos consistirá en marcar en transectos pies aprovechados y reservados en la norma expuesta, con el señalamiento a través de cintas fácilmente visibles. Este marcado permitirá realizar el seguimiento a corto y medio plazo de la evolución del aprovechamiento, su sostenibilidad y el efecto sobre la producción y estructura del matorral (mayor o menor lignificación) tras la corta de las ramas.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los Ayuntamientos propietarios de los Montes.

8.5.4. *Herramientas de cosecha*

La cosecha se realizará a mano o con tijeras de podar, en ambos casos utilizando guantes de trabajo. Se llevarán gafas protectoras. Se emplearán sacos o bolsas ventiladas para la recolección y transporte.

9. Liquen (*Pseudevernia furfuracea*)

9.1. Descripción de la especie

Familia: *Parmeliaceae*

Descripción:

- **Tipo de organismo:** Liquen folioso.
- **Tamaño:** De 3 a 10 cm de longitud.
- **Talos:** Irregulares y de estructura arbustiva, ramificados. El talo es de color gris verdoso en la parte superior y blanquecino en la inferior.
- **Textura:** Áspera y ligeramente escamosa.
- **Reproducción:** Se reproduce principalmente mediante esporas que dispersa el viento.

Hábitat:

- **Distribución:** Amplia distribución en el hemisferio norte, común en Europa, Asia y América del Norte.
- **Crecimiento:** Se encuentra principalmente en troncos de coníferas, rocas y a veces en árboles caducifolios, preferiblemente en bosques húmedos y áreas montañosas.
- **Condiciones ambientales:** Prefiere climas fríos o templados, con alta humedad y buena calidad del aire.

Usos:

- **Industria cosmética:** Tradicionalmente utilizado para la elaboración de perfumes, gracias a su capacidad de fijar aromas.
- **Medicinal:** Algunas culturas han utilizado este liquen por sus propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas.
- **Bioindicador:** Se utiliza como bioindicador de la calidad del aire, ya que es sensible a la contaminación atmosférica.
- **Ornamental:** Se utiliza en diversas preparaciones, en ocasiones, en macetas de bonsáis.

Beneficio ambiental de su selección como PFM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de este PFM y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, ligadas al apeo de árboles en los tratamientos selvícolas o tan sólo en algunas zonas del fuste, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

El aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de las poblaciones del biotipo 2 supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

9.2. Zona de aprovechamiento

La recolección de liquen se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, siendo especialmente frecuente en las zonas en cuyo estrato arbóreo domina el pino albar, señaladas en la Figura 17.

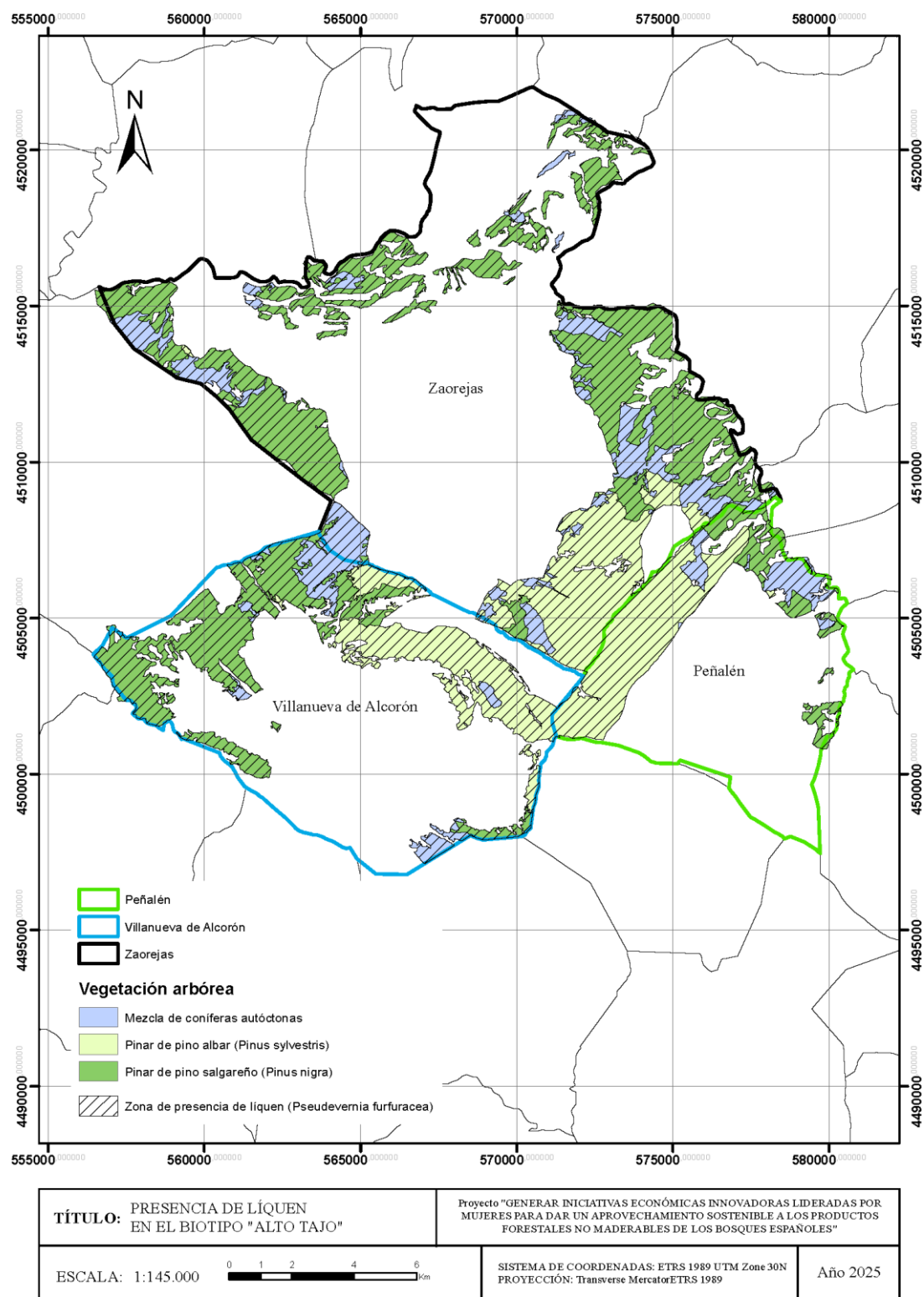


Figura 17: Vegetación arbórea de Alto Tajo y zona de mayor presencia de líquen (*Pseudevernia furfuracea*)

9.3. Inventario

No ha sido posible realizar un inventario propio de este recurso ni se cuenta con estimaciones de su producción en bibliografía asequible, aunque se ha detectado que es un recurso extraordinariamente abundante en el pinar, variando su presencia en función de la orientación de los rodales de pinar y la meteorología del año. La recolección y uso de este recurso en las poblaciones de la zona ha sido tradicional y habitual.

Se propone realizar un aprovechamiento según las pautas siguientes y realizar un control de las cantidades recolectadas a la vez que el seguimiento de la parcela aprovechada, señalada por los agentes medioambientales y la autoridad competente.

9.4. Estimación de producción

No ha sido posible.

9.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

9.5.1. *Momento óptimo de cosecha*

Se propone la recolección manual a finales de invierno.

9.5.2. *Método de cosecha*

Se utilizarán tijeras de podar para cortar el liquen en trozos grandes, evitando el rasgado que puede dañar su estructura. Se recogerán de ramas en el suelo, ramas accesibles desde el suelo o en pies apeados en tratamientos selvícolas. Se cortarán los brotes y en ningún caso se rasparán las cortezas, lo que podría dañar a toda la comunidad y comprometer su subsistencia.

Se ha comprobado en bibliografía que las recolecciones para uso industrial aparentemente no parecen afectar demasiado a la vitalidad de las poblaciones, ya que se realizan sobre todo de ramas muertas y restos caídos en el suelo del pinar, aunque se ha podido constatar que a veces se hacen raspados indiscriminados de las cortezas que pueden poner en peligro a toda la comunidad. No existen estudios específicos que permitan conocer la velocidad de regeneración de las poblaciones para establecer turnos y técnicas de recolección sostenibles

9.5.3. *Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores*

Se recolectará sólo el 20-30% de la cobertura de líquenes en un área o en un árbol para garantizar la sostenibilidad de la cosecha.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los

ayuntamientos propietario de los Montes. Al no contar con un inventario ni conocimientos previos sobre la cosecha, es de especial importancia realizar un buen control del recurso y de la cosecha durante los primeros años de aprovechamiento. Se marcará la zona de trabajo y se visitará antes y tras el aprovechamiento para comprobar que no se ha retirado todo el líquen accesible y el efecto sobre la población de la cosecha de menos del 20-30% de la planta existente en el monte.

9.5.4. Herramientas de cosecha

Se utilizarán tijeras de mano y guantes de trabajo. Se llevarán gafas protectoras. Se emplearán bolsas o sacos transpirables y se evitará la compactación del material recolectado.

10. Muérdago (*Viscum album*)

10.1. Descripción de la especie

Familia: *Santalaceae*

Descripción:

- **Tipo de planta:** Planta semiparásita perenne.
- **Tamaño:** Puede formar matas de hasta 1 metro de diámetro.
- **Hojas:** Opuestas, lanceoladas, de color verde amarillento, coriáceas y con un margen liso.
- **Flores:** Pequeñas y verdosas, discretas, unisexuales, que florecen a finales del invierno o principios de primavera.
- **Fruto:** Bayas blancas o ligeramente translúcidas, de 6-10 mm de diámetro, que maduran en invierno y contienen una sustancia viscosa.

Hábitat:

- **Distribución:** Se encuentra en Europa, Asia occidental y algunas partes del norte de África.
- **Crecimiento:** Parásita principalmente a árboles de hojas caducas, como manzanos, chopos, álamos y robles, aunque también se encuentra en coníferas.
- **Condiciones ambientales:** Prefiere climas templados y necesita de árboles hospedadores para crecer, a los cuales se adhiere mediante raíces especializadas (haustorios) para obtener agua y nutrientes.

Usos:

- **Medicinal:** Tradicionalmente, se ha utilizado en medicina popular para tratar problemas de presión arterial alta, artritis y, en algunos casos, como tratamiento complementario en la terapia contra el cáncer (aunque su efectividad no está completamente respaldada por estudios científicos).
- **Ornamental:** Se utiliza como decoración navideña, especialmente en tradiciones anglosajonas, donde es símbolo de buena suerte y fertilidad.
- **Culinario:** Las bayas no son comestibles y pueden ser tóxicas si se consumen en grandes cantidades.

Beneficio ambiental de su selección como PFM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de este PFM y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, ligadas al apeo de árboles en los tratamientos selvícolas o tan sólo en algunas zonas del fuste, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio

del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

El aprovechamiento de este PFM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de las poblaciones cercanas supone la visita frecuente de operarios al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

10.2. Zona de aprovechamiento

Como ocurre en el caso de los líquenes, la recolección de muérdago se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, siendo especialmente frecuente en las zonas en cuyo estrato arbóreo domina el pino albar, señaladas en la Figura 17.

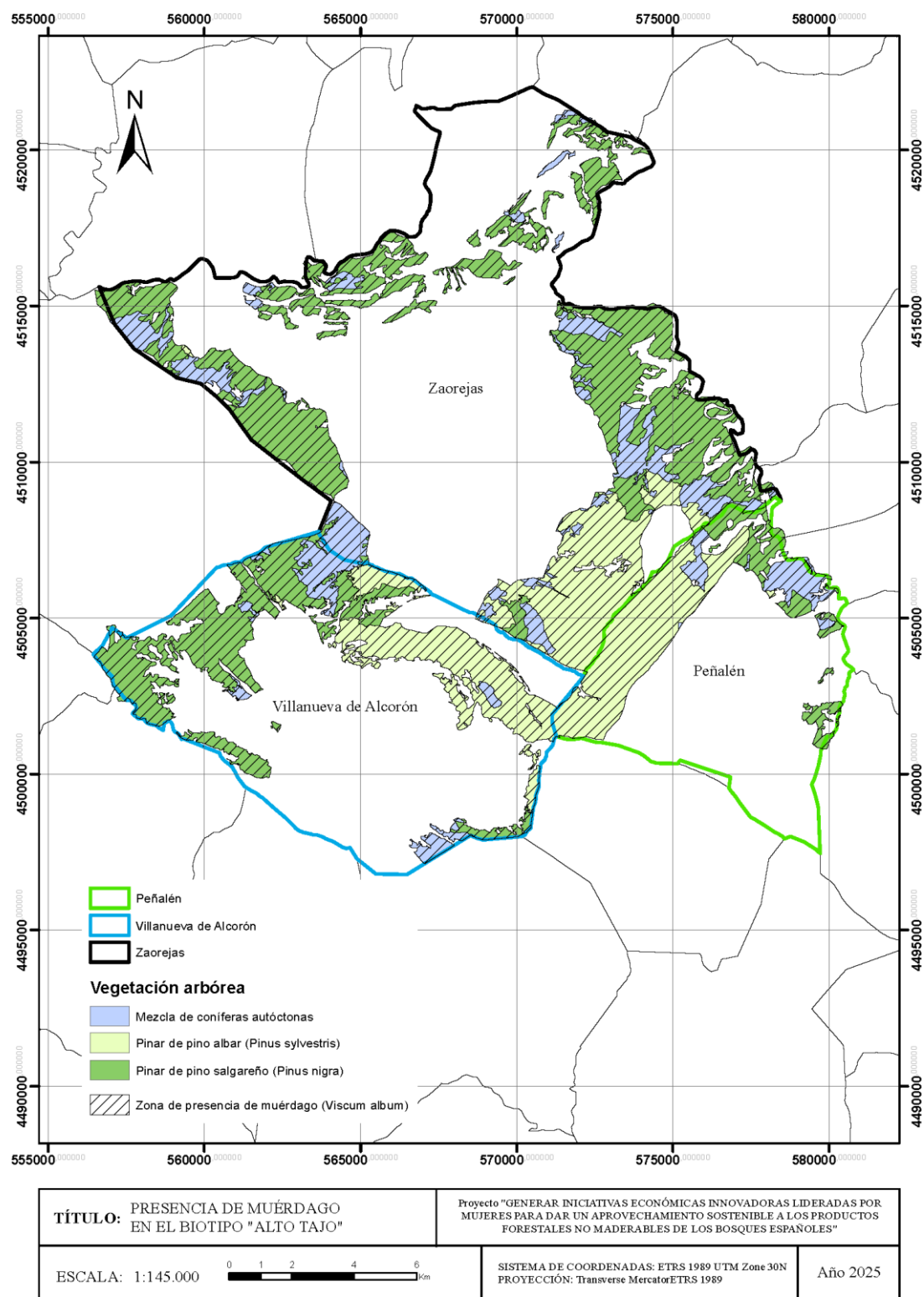


Figura 18: Vegetación arbórea de Alto Tajo y zona de mayor presencia de muérdago (*Viscum album*)

10.3. Inventario

No ha sido posible realizar un inventario propio de este recurso ni se cuenta con estimaciones de su producción en bibliografía asequible, aunque se ha detectado que es un recurso extraordinariamente abundante en el pinar, variando su presencia en función de la orientación de los rodales de pinar y la meteorología del año y el grado de afección del parásito, según el estado general y sanitario del arbolado. Se han detectado varios rodales del pinar donde el muérdago es especialmente abundante debido al mal estado de la masa forestal -debido a espesuras y densidades excesivas, superiores a las propuestas por el proyecto de ordenación del monte- y una elevada presencia de esta especie parásita. Se considera que en estos casos el aprovechamiento del muérdago, con la extracción de la planta, puede mejorar el estado sanitario del pinar.

Se propone realizar un aprovechamiento según las pautas siguientes y realizar un control de las cantidades recolectadas a la vez que el seguimiento de la parcela aprovechada, señalada por los agentes medioambientales y la autoridad competente

10.4. Estimación de producción

No ha sido posible

10.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

10.5.1. Momento óptimo de cosecha

La época de recolección será a finales del invierno, cuando la planta se encuentre en su fase de latencia y los compuestos activos están concentrados antes de florecer en primavera. También será posible recolectarla a finales de noviembre, en previsión de su uso como especie ornamental y previa a la época de Navidad.

10.5.2. Método de cosecha

La cosecha se realizará utilizando tijeras de podar, cortando en la parte más cercana a la inserción en el árbol y nunca arrancando el muérdago de las ramas para evitar dañarlas. Se recogerán sólo los tallos maduros que tengan un color verde brillante y una consistencia firme. Se podrá recoger el muérdago asimismo de los pies apeados en los tratamientos selvícolas que se realicen en periodo de parada vegetativa, con preferencia en los tratamientos de apeo de árboles de claras y cortas de regeneración (excepcionalmente, podas)

10.5.3. Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores

No procede. Como medida de precaución, no obstante, no se aprovecharán todos los puntos de muérdago de árboles en pie, dejando siempre un porcentaje mínimo de brotes sin cosechar (un 25%). En los pies apeados no será necesaria esta precaución.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los ayuntamientos propietarios de los Montes. Al no contar con un inventario ni

conocimientos previos sobre la cosecha, es de especial importancia realizar un buen control del recurso y de la cosecha durante los primeros años de aprovechamiento. Se marcará la zona de trabajo y se visitará antes y tras el aprovechamiento para comprobar que no se ha retirado todo el muérdago accesible y el efecto sobre la población de la cosecha de menos del 25% de la planta existente en el monte.

10.5.4. Herramientas de cosecha

Se utilizarán tijeras de mano y guantes de trabajo. Se llevarán gafas protectoras y equipo de protección cuando sea necesario, especialmente frente al frío y la lluvia. Se utilizarán sacos y contenedores transpirables, con espacio suficiente para recoger el material sin compactarlo.

11. Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)

11.1. Descripción de la especie

Familia: *Pinaceae*

Descripción:

- **Tipo de planta:** Árbol perenne.
- **Tamaño:** Crece hasta 30 m de altura, de grandes dimensiones.
- **Hojas:** Las hojas son simples, agrupadas de dos a dos, aciculares, rígidas, punzantes, cortas, de a 3 a 7 cm de longitud, de sección semicircular, redondeadas en el dorso, finalmente dentadas.
- **Flores:** conos de forma oblonga, de color castaño, apófisis poco saliente, desprovisto de umbo espinoso, pequeños, de 3 a 6 cm de largo, reunidos en grupos de 2 a 3, caedizos

Hábitat:

- **Distribución:** El pino silvestre es un árbol muy común en el hemisferio norte, extendiéndose por Eurasia en regiones relativamente frías. Se distribuye desde Escocia y España por el oeste hasta el extremo este de Siberia por el este; y desde Laponia por el norte hasta Sierra Nevada (España) y las montañas del Cáucaso por el sur.
- **Suelo:** poco exigente, es capaz de vivir en suelos de reacción ácida o básoca.
- **Clima:** de montaña, aguanta mucho frío, y en España, algo resistente a la sequía.

Usos (además de los maderables):

- **Medicinal:** El aceite esencial es responsable de su acción como antiséptico, expectorante, diurético uricosúrico. Además es antiviral, antipirético, inmunoestimulante y vasoprotector capilar. Indicado para afecciones respiratorias: gripe, resfriados, sinusitis, faringitis, laringitis, traqueitis, bronquitis, asma, etc.
- **Limpieza.** Muy valorado en productos de limpieza de todo tipo (ej. desde dentífricos a limpieza de hogar. También en perfumería, (ambientadores, etc.)
- **Ornamental:** se emplea como árbol de Navidad; también en otro tipo de decoraciones.

Su área de distribución se encuentra entre el nivel del mar y los 1000 m de altitud, mientras que en el sur se desarrolla en altitudes comprendidas entre los 800 y los 2400 m s. n. m.

Beneficio ambiental de su selección como PFNM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de esta especie y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual tras el apeo de los pies en tratamientos selvícolas según un proyecto o plan de ordenación de los montes, y en unas tasas de muy escasa intensidad, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

El aprovechamiento de una especie muy valorada como especie maderable, pero para otros usos (aceites esenciales, decoración, perfumería, etc.) es muy importante y una gran oportunidad al lograr una gran conexión entre población y territorio y diversificar los usos y valores con los que se relaciona la especie.

Por último, el aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de la población de los municipios del biotipo supone la visita frecuente de operarios al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

11.2. Zona de aprovechamiento

La recolección de ramas y otros materiales de los pinos se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, si bien es especialmente frecuente en las zonas señaladas en la Figura , que suponen una superficie potencial de 3905 ha. Lo más sencillo es aprovechar los árboles apeados en los tratamientos selvícolas aprobados en los distintos montes de UP.

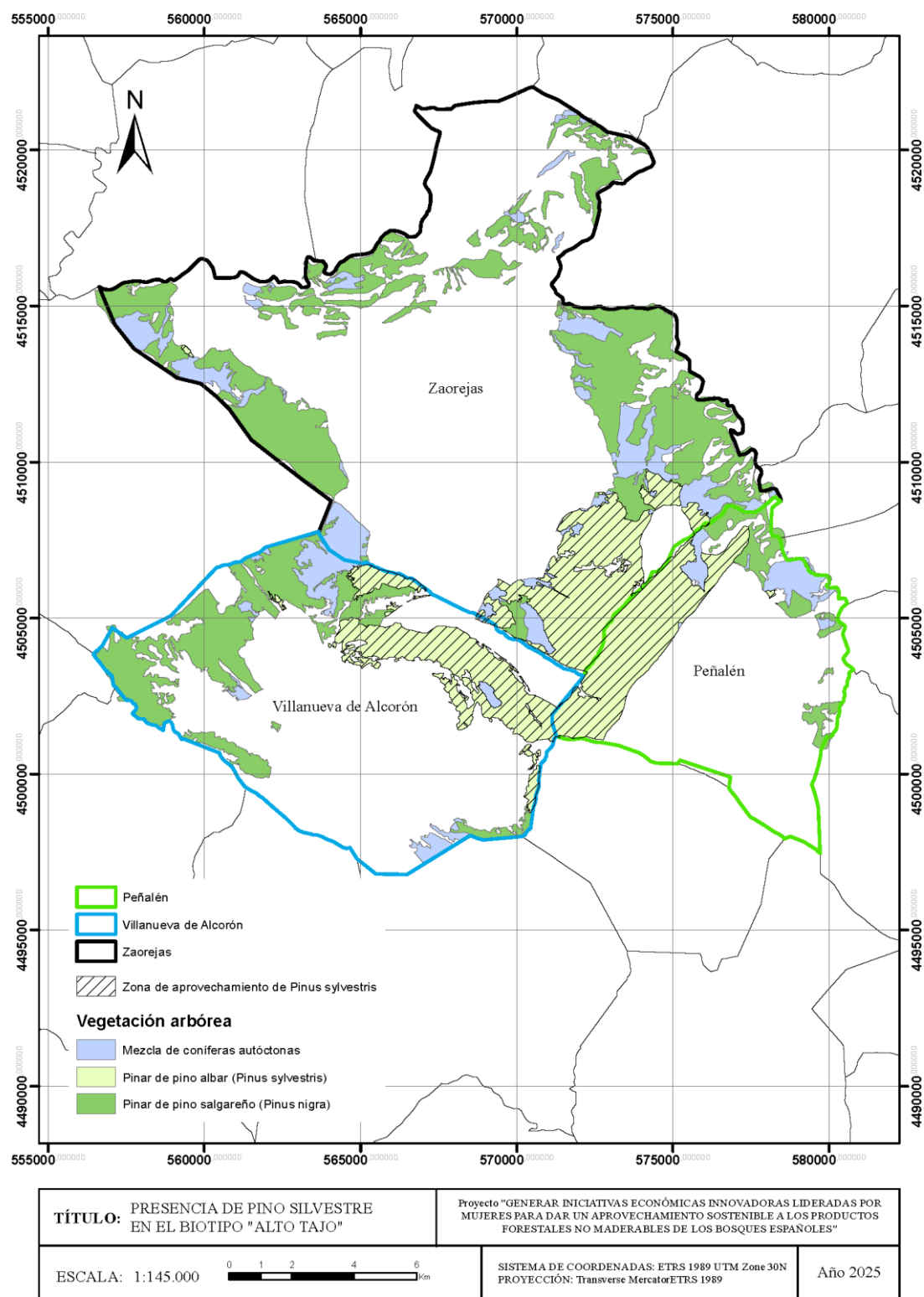


Figura 19: Vegetación arbórea de Alto Tajo y zona de mayor presencia de pino silvestre.

11.3. Inventario

11.3.1. Diseño

Se ha combinado la información conseguida en distintas fuentes de datos:

- Mapa de vegetación
- Inventario forestal de los proyectos y planes de ordenación de los montes de UP de los municipios del biotipo 2, Alto Tajo

11.3.2. Resultados del inventario

Los distintos documentos de planificación (proyectos de ordenación o planes, o planes de mejora) cuentan con inventarios detallados de la espesura de la especie y existencias en cada monte. Como se plantea en este proyecto el aprovechamiento manual de ramas, piñas, biomasa foliar, pequeñas ramas, o pequeños individuos (apeados en claras, claros o tratamientos de regeneración), siempre serán una parte de tratamientos previamente autorizados y ejecutados, incluidos, además en documentos de planificación.

La gran superficie ocupada por la especie y el inicio del aprovechamiento tradicional, por recolección manual, sobre aprovechamientos maderables regulados y aprobados por la administración competente no compromete la sostenibilidad de la especie ni de este aprovechamiento concreto como PFNM..

11.4. Estimación de producción

Tanto las existencias como la biomasa extraída en los distintos tratamientos selvícolas en cada monte de los ayuntamientos del biotipo 2 están cuantificadas en los documentos de planificación de estos montes.

11.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

11.5.1. Momento óptimo de cosecha

La recolección coincidirá con los momentos de apeos o podas de las masas de pinar, en función del documento de planificación y planes anuales aprobados en cada monte; generalmente se harán en periodo invernal, cuando la nieve permita su realización y cosecha.

11.5.2. Método de cosecha

La cosecha realizará de forma manual, utilizando tijeras de podar, pequeñas sierras manuales o cizallas.

11.5.3. Medidas para la sostenibilidad

Se incluyen en los planes anuales de aprovechamientos de los pinares.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los ayuntamientos propietarios de los Montes.

11.5.4. Herramientas de cosecha

Se observará el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene requeridas. Se usarán guantes, espinilleras (en el caso de usar hoz), gafas de protección y protección para el sol.

Se llevará un rastrillo para el acopio de las ramillas y matas cortadas y una horca para poder empacarlas en los sacos o bolsas ventiladas (se sugiere que sean de arpillera), que son los aconsejados para esta labor.

Se cortarán las ramas, piñas, etc con tijeras de podar.

12. Tilo (*Tilia platyphyllos*)

12.1. Descripción de la especie

Familia: *Malvaceaea*

Descripción:

- **Tipo de planta:** Árbol caducifolio.
- **Tamaño:** Árbol de gran tamaño, puede alcanzar los 30 m.
- **Hojas:** De 6 a 2 cm de longitud, orbicular-aovadas, dentadas, envés difuminado .y terminadas en un pico,
- **Flores:** Pequeñas flores de cinco pétalos blancas o amarillentas muy olorosas. Se reúnen en ramilletes de entre dos y siete cogidos por un largo rabillo que cuelga de una hojuela en forma de lengüeta. Esta hojuela (bráctea) es muy llamativa y característica, un tanto correosa y de color verde pálido.

Hábitat:

- **Distribución:** Extendido por gran parte de Europa, especialmente por el centro y sur, que alcanza hasta el oeste de Asia. En España se distribuye por los sistemas pirenaico, cantábrico e ibérico.
- **Suelo:** Suelos húmedos.
- **Clima:** Zonas y climas eurosiberianos, fríos.

Usos:

Principalmente se utilizan las flores y las brácteas secas, pero también se recolectan las hojas, la corteza y la albura.

- **Medicinal:** . la tila (flores) se utiliza contra la ansiedad, el insomnio, resfriados, síndromes gripales, tos irritante, asma, indigestiones, migrañas por disfunción hepatoiliar, espasmos gastrointestinales, gastritis, etc. La tila se toma en infusión, pero los extractos también se usan en geles y champús.
- **Ornamental:** .árbol de gran porte y sombra.
- **Culinario:** las hojas frescas se consumen en ensalada.
- **Artesanía:** madera de poco peso y fácil de tallar.

Beneficio ambiental de su selección como PFM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de esta especie y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección de ramas, flores y brácteas se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

Además, el aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de las poblaciones del biotipo 2 supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

12.2. Zona de aprovechamiento

La recolección de ramas y flores de tilo se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, si bien es especialmente frecuente en las zonas de arbolado de masas mixtas, señaladas en la Figura , que suponen una superficie potencial de 2563 ha.

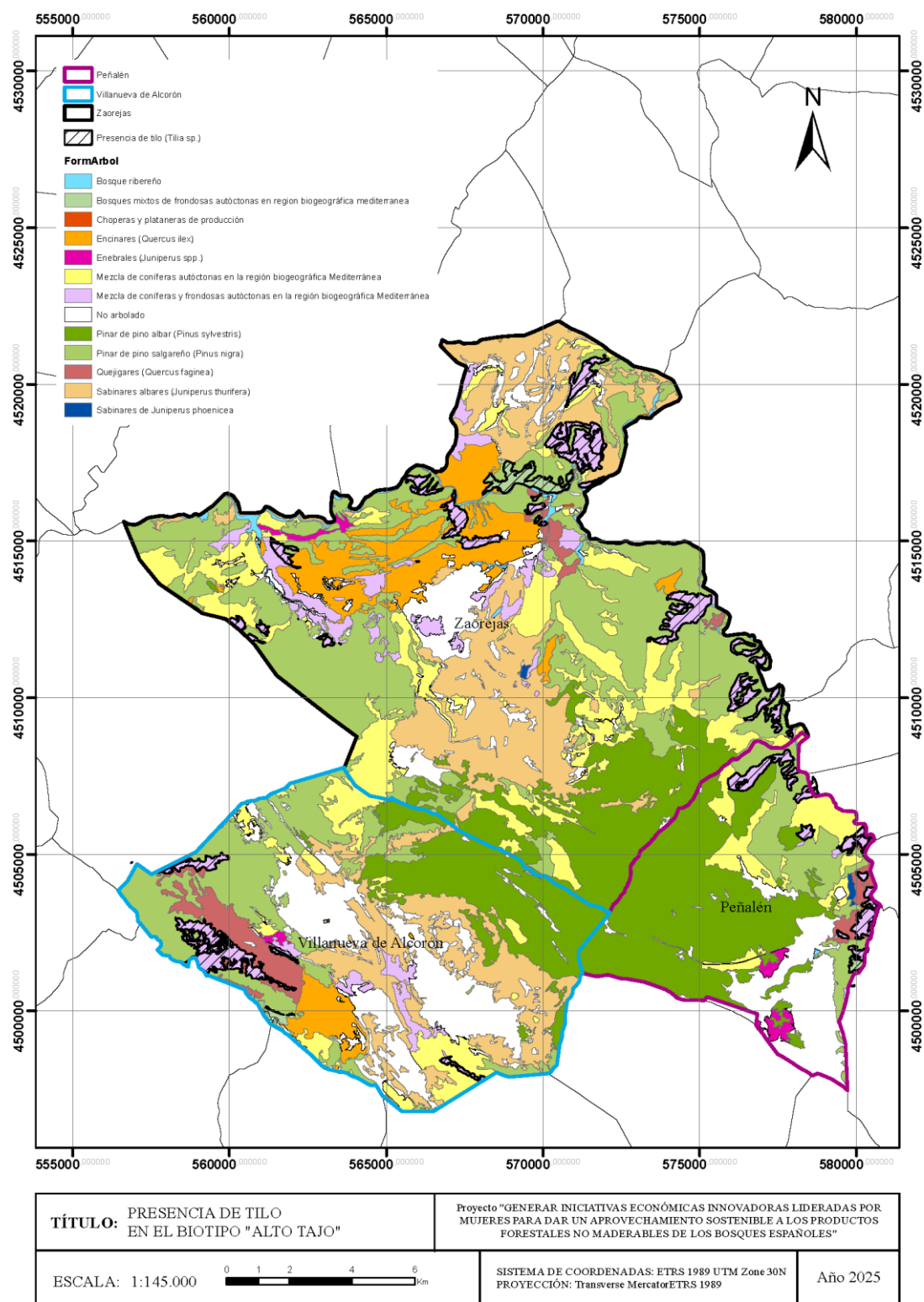


Figura 19: Vegetación arbórea de Alto Tajo y zona de mayor presencia del tilo (*Tilia platyphyllos*)

12.3. Inventario

12.3.1. Diseño

Se ha combinado la información conseguida en distintas fuentes de datos:

- Mapa de vegetación
- Visitas de campo a la zona de estudio, en diversas localizaciones de los montes de UP de los municipios del biotipo 2 zonas generales de masas arboladas mixtas de coníferas y frondosas..

12.3.2. Resultados del inventario

Los porcentajes de presencia de la especie en masas arboladas mixtas así como su Fcc y altura son enormemente variables en la zona. También aparecen como individuos aislados en zonas frescas, fondos de valle y en teselas o alineaciones cercanas a los cascos urbanos. Para el inicio del aprovechamiento y dado la baja tasa de recolección que se plantea en el inicio del proyecto, se propone la señalización de una zona general y el ajuste de tasas en un programa de control y seguimiento en los primeros dos y cinco años de aprovechamiento.

La superficie ocupada por la especie y el inicio del aprovechamiento tradicional, por recolección manual, y en pequeñas superficies no compromete la presencia de la especie.

12.4. Estimación de producción

La variación de la producción de flores en los tilos es muy dependiente de la meteorología del año. Se han calculado producciones de unos 500 kg de MS de tila por ha y año, dependiendo de la densidad de las masas arbóreas. Al ser el tilo un árbol, en general, de grandes dimensiones, especialmente cuando alcanza ya una edad para mantener una buena producción de flores y frutos, y al restringirse la recolección a ramas bajas a, la cosecha de flores en esta baja intensidad propuesta, no supone apenas una merma de la producción total de flores.

12.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

12.5.1. Momento óptimo de cosecha

La recolección se realizará en primavera-verano, sobre el mes de junio, en el momento de la floración y con la bráctea presente, y a primera hora de la mañana, antes de que se evaporen los componentes más volátiles. No deben recogerse flores ya pasadas o secas en el árbol.

12.5.2. Método de cosecha

La cosecha de las flores se realizará de forma manual, utilizando tijeras de podar o a mano, arrancando las flores y las brácteas. En caso de que se realice poda de las ramas, ésta siempre será de menos de un 20% de la biomasa total de la copa, siempre dejando algunos nudos inferiores en cada ramilla cortada para permitir el desarrollo de las yemas

y nuevas ramas y tallos florales. Se podrán sincronizar con la poda de los árboles como tratamientos selvícolas para recoger las flores, si la poda se realiza en el momento óptimo para la cosecha. En el caso de recogida de flores a mano de las ramas más bajas de los árboles, y dado el tamaño de este árbol, la tasa de aprovechamiento de las flores será totalmente sostenible, debido al gran porcentaje de flores que se mantendrá en la copa.

12.5.3. Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores

El control propuesto de los aprovechamientos consistirá en marcar los pies aprovechados con el señalamiento a través de cintas fácilmente visibles. Este marcado permitirá realizar el seguimiento a corto y medio plazo de la evolución del aprovechamiento, su sostenibilidad y el efecto sobre la producción de flores. En el caso de recogida de flores a mano de las ramas más bajas de los árboles, y dado el tamaño de este árbol, la tasa de aprovechamiento de las flores será totalmente sostenible, debido al gran porcentaje de flores que se mantendrá en la copa.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los ayuntamientos propietarios de los Montes.

12.5.4. Herramientas de cosecha

Se observará el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene requeridas. Se usarán guantes, gafas de protección y protección para el sol. Se utilizarán tijeras de podar, tijeras con pértiga y pequeños hachuelos o sierras.

Se llevará un rastrillo para el acopio de las ramillas cortadas y una horca para poder empacarlas en los sacos o bolsas ventiladas (se sugiere que sean de arpillera), que son los aconsejados para esta labor.

13. Tomillo (*Thymus vulgaris*)

13.1. Descripción de la especie

Familia: *Lamiaceae*

Descripción:

- **Tipo de planta:** Arbusto aromático perenne.
- **Tamaño:** Crece hasta 20-30 cm de altura.
- **Hojas:** Pequeñas, alargadas, de color verde grisáceo y muy aromáticas.
- **Flores:** Pequeñas, de color rosa o púrpura, que florecen en primavera y verano.

Hábitat:

- **Distribución:** Nativo de la cuenca mediterránea.
- **Suelo:** Suelos secos, pobres y bien drenados.
- **Clima:** Zonas cálidas y secas, resistente a la sequía.

Usos:

- **Culinario:** Se utiliza como condimento en numerosos platos, especialmente carnes, guisos y salsas.
- **Medicinal:** Efecto antiséptico, expectorante y digestivo. Utilizado en infusiones para tratar problemas respiratorios y digestivos.
- **Cosmética:** Se emplea en aceites esenciales para tratar afecciones cutáneas.

Beneficio ambiental de su selección como PFM y aprovechamiento en el proyecto:

El aprovechamiento tradicional de esta especie y el que se pretende incorporar al proyecto y al biotipo se caracteriza por realizarse con un mínimo impacto; la recolección se impone como manual y en unas tasas de muy escasa intensidad, como se verá a continuación. La definición de un sistema de seguimiento y control desde el inicio del aprovechamiento garantiza la sostenibilidad del mismo, su bajo impacto y los beneficios ambientales y socioeconómicos perseguidos.

La especie forma parte de las formaciones arbustivas características del biotipo 1 y ya descritas y que tienen un destacado papel en la dinámica forestal del territorio. Por un lado, en cuanto a los servicios ecosistémicos ligados a la biodiversidad y conservación de hábitats, las formaciones arbustivas contribuyen a mantener un paisaje en mosaico, con superficies ocupadas por formaciones abiertas, algunas de las cuales se encuentran protegidas con distintas figuras. Los índices de diversidad (beta y gamma) se elevan en este tipo de paisaje, especialmente en zonas como la que nos ocupa, donde la superficie forestal arbolada se está incrementando en gran medida en las últimas décadas y puede llegar a dominar (y simplificar la estructura del paisaje) el territorio. Este papel clave en

72

la diversificación del paisaje en mosaico se incrementa en el caso de especies con flores y melíferas como el tomillo, incorporando un extra en cuanto a su interés en su presencia.

Por otro lado, los paisajes en mosaico donde encontramos a esta especie en formaciones arbustivas y herbáceas son mucho más resistentes y resilientes en caso de grandes perturbaciones como los incendios forestales. La prevención de este riesgo pasa por mantener formaciones forestales con distinta estructura, con discontinuidades horizontales y verticales que ralenticen la propagación del incendio y faciliten su extinción. La valoración de las formaciones arbustivas donde se encuentra el tomillo y su integración en una planificación general de prevención de incendios forestales es muy conveniente y, asociadas a un aprovechamiento de interés, será más sencilla. Además, el aprovechamiento de estas formaciones supone el seguimiento de su estado (superficie ocupada, altura del matorral, etc.) por parte de la población. Esta información se puede incorporar de forma continua a los planes de prevención de incendios, cosa que sería muy difícil (prácticamente imposible) en el caso de falta de interés sobre el recurso, escasas visitas al monte, etc. El aprovechamiento de estas especies, además, permite el control de la estructura forestal, facilitando la creación de discontinuidades verticales en el bosque y disminuyendo en cierta medida la biomasa, considerada como combustible, en el monte.

Por último, el aprovechamiento de este PFNM con bajas tasas de recolección y de forma manual por parte de las poblaciones cercanas supone la visita frecuente de operarias al monte, es decir, la presencia de agentes interesados en la conservación del monte y del territorio que presta de forma indirecta labores de vigilancia y control, previniendo riesgos y agilizando la comunicación de problemas y su solución.

13.2. Zona de aprovechamiento

La recolección del tomillo común se realizará en toda la extensión de los Montes de Utilidad Pública de los términos municipales del biotipo 2, si bien es especialmente frecuente en las zonas en cuyo estrato arbustivo domina el tomillar, señaladas en la Figura , que suponen una superficie potencial de 8897 ha.

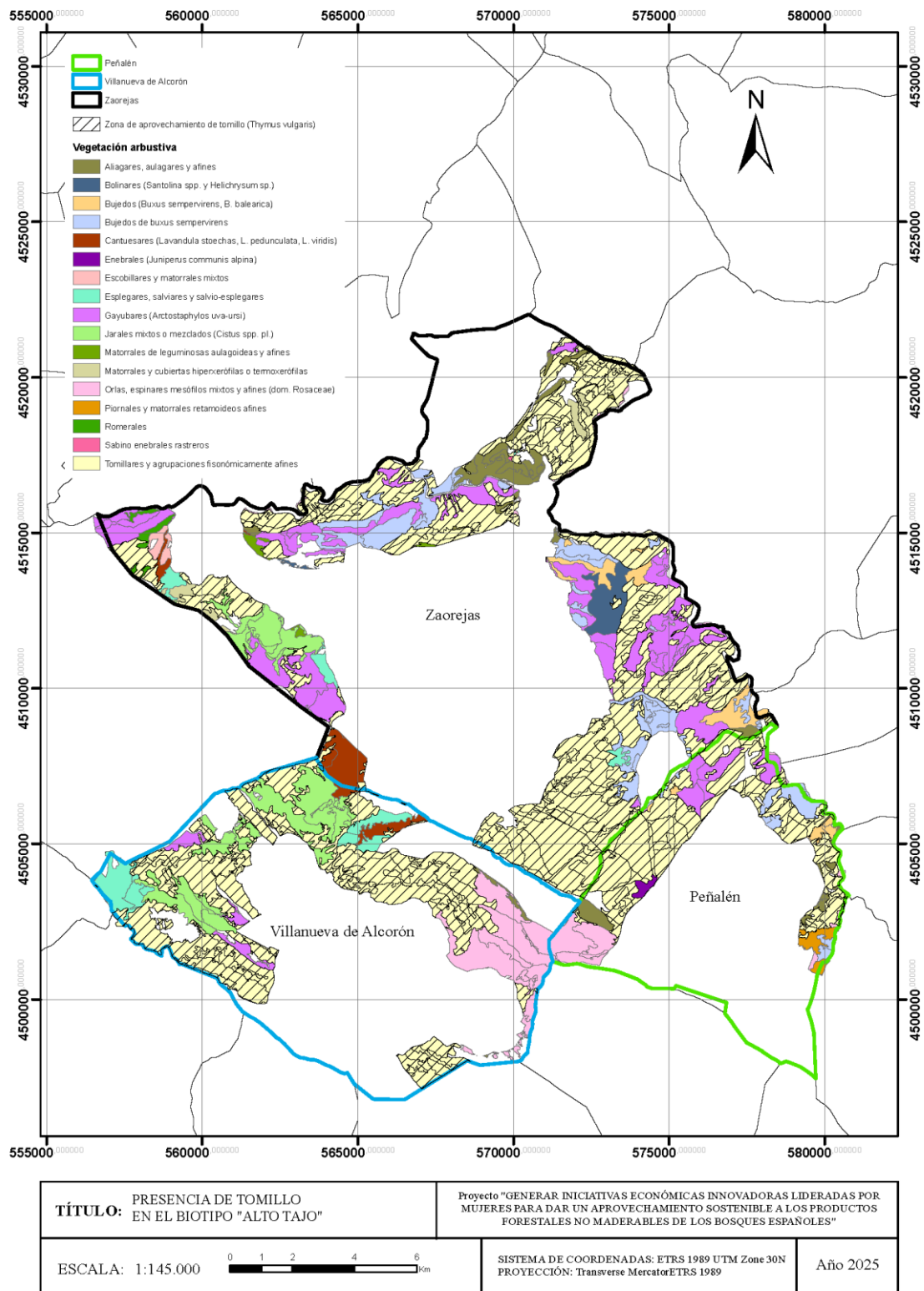


Figura 20: Vegetación arbórea de Alto Tajo y zona de mayor presencia de tomillo común (*Thymus vulgaris*)

13.3. Inventario

13.3.1. Diseño

Se ha combinado la información conseguida en distintas fuentes de datos:

- Mapa de vegetación
- Inventarios y datos de biomasa a nivel nacional, así como modelos de cuantificación de la biomasa (Montero et al., 2020)
- Visitas de campo a la zona de estudio, en diversas localizaciones de los montes de UP de los municipios del biotipo en zonas generales de “mosaico arbustivo dominado o con presencia de tomillo para la caracterización de fracción de cabida cubierta (Fcc) y altura.

13.3.2. Resultados del inventario

Los porcentajes de presencia de la especie en formaciones espontáneas de matorral, así como su Fcc y altura son enormemente variables en el municipio. Porcentajes, valores en el término municipal. Para el inicio del aprovechamiento y dado la baja tasa de recolección que se plantea en el inicio del proyecto, se propone la señalización de una zona general y el ajuste de tasas en un programa de control y seguimiento en los primeros dos y cinco años de aprovechamiento.

La superficie ocupada por la especie y el inicio del aprovechamiento tradicional, por recolección manual, y en pequeñas superficies no compromete la presencia de la especie.

13.4. Estimación de producción

Como estimación de la producción se ha empleado los modelos desarrollados por Montero et al (2020) para formaciones similares.

En formaciones con predominio de especies de labiadas y matas leñosas bajas del tipo fisionómico de los tomillos pero también de otras familias (matorrales de labiadas y tomillares, incluyen géneros *Rosmarinus*, *Lavandula*, *Salvia*, *Phlomis*, *Thymus*, y también *Helianthemum*, *Fumana*, *Helichrysum*, *Santolina*, etc.) las tasas de acumulación de biomasa oscilan entre los 350 y los 3290 kg de MS ha⁻¹. año⁻¹. Esta enorme variación oscila entre una altura del matorral de 5 cm y una Fcc del 0% y entre matas de más de 25 cm y una Fcc del 100%.

Formaciones de matorrales de labiadas y matas leñosas bajas tipo tomillos.

Tabla de tasa de acumulación de biomasa (t MS ha⁻¹. año⁻¹ según Montero et al., 2020) según fracción de cabida cubierta y altura del matorral.

Hm (dm)	Altura media (dm)				
Fcc %	5	10	15	20	25
10	0,34	0,56	0,74	0,91	1,07
20	0,44	0,72	0,96	1,18	1,38
30	0,52	0,85	1,13	1,38	1,62
40	0,58	0,95	1,27	1,56	1,82
50	0,64	1,05	1,4	1,72	2,01
60	0,70	1,14	1,52	1,87	2,19
70	0,76	1,24	1,65	2,02	2,37
80	0,82	1,34	1,78	2,19	2,56
90	0,89	1,46	1,94	2,38	2,79
100	1,05	1,72	2,29	2,81	3,29

13.5. Pautas para la recolección

Se llevará a cabo una formación específica para las personas recolectoras (incluida en el marco del proyecto).

13.5.1. Momento óptimo de cosecha

La recolección se realizará en verano, justo antes o al inicio de la floración, cuando las hojas contienen la mayor concentración de aceites esenciales, y a primera hora de la mañana, antes de que se evaporen los componentes más volátiles. Es importante no retrasarse en la cosecha porque si las flores inician la producción de semilla, disminuye notablemente la presencia de aceites esenciales. Pero tampoco hay que anticiparse, para favorecer la presencia y el alimento de especies melíferas y polinizadores.

13.5.2. Método de cosecha

La cosecha de las flores se realizará de forma manual, utilizando tijeras de podar o con una hoz de mano especial para ello y realizando el corte unos 5 cm por encima de los tallos leñosos, siempre dejando algunos nudos inferiores en cada ramilla cortada para permitir el desarrollo de las yemas produciendo nuevas ramas y tallos florales, evitando la lignificación de la planta y favoreciendo la multiplicación en la floración.

13.5.3. Medidas para la sostenibilidad y la protección de polinizadores

Se identificará y marcará la zona a recolectar anualmente y se preservará un 10 % de la superficie sin aprovechar en las teselas marcadas en cada temporada, pudiendo rotar esta superficie reservada de un año a otro.

Además, de la superficie aprovechable anual, y para garantizar una buena ejecución de los trabajos y la continuidad de los recursos melíferos y de alimentación de polinizadores, siempre se dejará un 30% de los individuos a recolectar sin aprovechar, intercalando los pies. Es decir, de cada cuatro, se dejará una mata sin cortar las ramas. De esta forma nos aseguraremos de que haya flor suficiente para los polinizadores y especies melíferas.

El control propuesto de los aprovechamientos consistirá en marcar en transectos pies aprovechados y reservados en la norma expuesta, con el señalamiento a través de cintas fácilmente visibles. Este marcado permitirá realizar el seguimiento a corto y medio plazo de la evolución del aprovechamiento, su sostenibilidad y el efecto sobre la producción y estructura del matorral (mayor o menor lignificación) tras la corta de las ramas.

Método de control: se comunicarán los trabajos con una antelación mínima de un mes, tanto a la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible, como a los ayuntamientos propietarios de los Montes.

13.5.4. Herramientas de cosecha

Se observará el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene requeridas. Se usarán guantes, espinilleras (en el caso de usar hoz), gafas de protección y protección para el sol.

Se llevará un rastrillo para el acopio de las ramillas y matas cortadas y una horca para poder empacarlas en los sacos o bolsas ventiladas (se sugiere que sean de arpillera), que son los aconsejados para esta labor.

Se cortará la mata las ramillas con tijeras de podar.

14. Bibliografía

Ferrero, L. M., Montouto, O., & Herranz, J. M. (2006). Flora Amenazada y de Interés del Parque Natural del Alto Tajo. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, Guadalajara.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2011). Estudios sobre el matorral como recurso energético. Revista de Estudios Rurales, 331, 66-70. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Vrural/Vrural_2011_331_66_70.pdf

Montero G. López-Leiva C. Ruiz Peinado R. López-Senespleda E. Onrubia R. Pasalodos M. (2020) Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. INIA

Velarde Fuertes, J. (2000). El Parque Natural del Alto Tajo. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)