GUÍA PRÁCTICA

CÓMO PLANIFICAR LOS PROYECTOS DE CUSTODIA PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES VULNERABLES DE ESPAÑA

Una iniciativa de:

xct
xarxa de custòdia del territori

Con el apoyo de:

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA · Fundación Biodiversidad · 20 AÑOS · PIMA adapta · oecc

MAYO DE 2018

GUÍA PRÁCTICA

CÓMO PLANIFICAR LOS PROYECTOS DE CUSTODIA PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES VULNERABLES DE ESPAÑA

MAYO DE 2018

Este documento se ha realizado gracias al proyecto "Adaptación al cambio climático en los proyectos de custodia del territorio", con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica.

AUTORES

Sílvia Castañé (Lavola), Núria Asensio (Lavola), Oriol Baena (XCT), Víctor Fàbrega (Lavola), Alberto Navarro (FRECT) y Pau Carnicero (XCT).

Publicación digital inédita de la Xarxa de Custòdia del Territori.
Os animamos a utilizar y difundir los contenidos de esta publicación, siempre citando la fuente de información.

CITA RECOMENDADA

Castañé, S., Asensio, N., Baena, O., Fàbrega, V., Navarro, A. & Carnicero, P. (2018). Guía práctica: Cómo planificar los proyectos de custodia para adaptarse al cambio climático en las regiones vulnerables de España. Xarxa de Custòdia del Territori.

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Mireia Luna · NATURAL

CRÉDITOS FOTOGRAFÍAS

Página 46: Associació Hàbitats
Página 47: SEO/Birdlife
Página 48: Fundació Catalunya la Pedrera
Página 49: Fundación Naturaleza y Hombre
Página 50: Fundación Lurgaia

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Una iniciativa de:

xct xarxa de custòdia del territori

Con el apoyo de:

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Fundación Biodiversidad 20 AÑOS
PIMA adapta
oecc

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO 04

1. INTRODUCCIÓN 05
   1.1. LA CUSTODIA DEL TERRITORIO 07
   1.2. OBJETIVOS DE LA GUÍA 08

2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN 09
   2.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO 10
      2.1.1. CLIMA ACTUAL Y PROYECCIONES CLIMÁTICAS 10
      2.1.2. PROYECCIONES CLIMÁTICAS FUTURAS 10
      2.1.3. VULNERABILIDAD E IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA 12
      2.1.4. MATRICES RESUMEN 15

   2.2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 18
      2.2.1. BENCHMARKING DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL Y LOCAL 18
      2.2.2. FICHAS DE ACCIÓN DE ADAPTACIÓN PARA PROYECTOS DE CUSTODIA 18

3. ADAPTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE CUSTODIA 38
   3.1. IMPORTANCIA DE LA ADAPTACIÓN EN LOS PROYECTOS DE CUSTODIA 39
   3.2. CRITERIOS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA ADAPTACIÓN A LOS PROYECTOS DE CUSTODIA 40

4. CASOS PRÁCTICOS 43
   4.1. CASO PRÁCTICO 1 46
   4.2. CASO PRÁCTICO 2 47
   4.3. CASO PRÁCTICO 3 48
   4.4. CASO PRÁCTICO 4 49
   4.5. CASO PRÁCTICO 5 50

5. PRUEBAS PILOTO 51

6. CONCLUSIONES 57

7. REFERENCIAS 59

APÉNDICES 70

RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático es ya una realidad que se está manifestando de diferentes maneras y al que se deberá hacer frente a lo largo del siglo XXI. Las proyecciones climáticas prevén un incremento de las temperaturas medias anuales, una mayor duración, frecuencia e intensidad de los periodos de sequía así como un incremento del nivel del mar, entre otros.

El cambio climático se considera una de las cinco presiones principales que impulsan la pérdida de la biodiversidad en el mundo, y algunos de sus impactos en la biodiversidad incluyen cambios en la distribución y ciclo vital de especies, tanto animales como vegetales, reducciones en el crecimiento de especies forestales o propagación de plagas y especias invasoras.

En España, uno de los instrumentos con el objetivo de conservar los recursos naturales y la biodiversidad es la custodia del territorio, y entre sus actuaciones se encuentran acciones directamente relacionadas con la adaptación al cambio climático, como mejorar la conectividad ecológica entre especies, eliminar las especies invasoras que pueblan algunos espacios valiosos y generar hábitats favorables para las especies más afectadas, entre muchas otras.

Así pues, dado el papel potencial de la custodia del territorio en la lucha contra el cambio climático y la adaptación a éste, es importante que los proyectos de custodia en el territorio español se adapten tomando medidas para adaptar sus proyectos al cambio climático.

La presente guía tiene como objetivos principales incentivar a las entidades de custodia para que adopten medidas para adaptar sus proyectos al cambio climático y dar las pautas e información necesaria para que se pueda realizar correctamente y se obtengan resultados satisfactorios.

La Guía consta de un **primer capítulo** donde se facilita información básica sobre cambio climático y sus principales impactos en la biodiversidad en las zonas más vulnerables de España. Se presentan unas matrices donde se resumen los principales impactos según las zonas más vulnerables: región Mediterránea y región montañosa, y según los principales ámbitos de los espacios de custodia, agrícolas, espacios forestales (incluyendo superficie arbolada con especies forestales, prados, pastizales, matorrales), riberas y humedales y espacios marinos y litorales.

Por otra parte, a partir de esta información previa y de un benchmarking de acciones realizado a nivel internacional, nacional y local se desarrollan 14 fichas de acción susceptibles de ser aplicadas en proyectos de custodia.

En el **segundo capítulo** se explica cómo incorporar la adaptación al cambio climático en los planes de gestión de los proyectos de custodia. Se propone el desglose del contenido de un documento de planificación y cómo debe ser tratado e incorporado el cambio climático y la adaptación en éste.

En el **tercer capítulo** se analizan 5 casos prácticos de proyectos de custodia en España donde se ha incorporado la adaptación al cambio climático. Primero se describen los objetivos del proyecto en cuestión, los agentes implicados, el coste, cómo se ha financiado, entre otra información general del proyecto, y por otra parte se analiza en detalle en qué fase o fases del proyecto se han incorporado elementos de adaptación al cambio climático.

1

INTRODUCCIÓN

El **cambio climático** es ya una realidad que se está manifestando de diferentes maneras y al que se deberá hacer frente a lo largo del siglo XXI. Las proyecciones climáticas prevén un incremento de las **temperaturas** medias anuales, una mayor duración, frecuencia e intensidad de los **periodos de sequía**, un aumento de **torrencialidad**, así como un incremento del **nivel del mar**, entre otros.

El cambio climático se considera una de las cinco presiones principales que impulsan la **pérdida de la biodiversidad** en el mundo, y algunos de sus impactos en la biodiversidad incluyen cambios en la distribución y ciclo vital de especies, tanto animales como vegetales, reducciones en el crecimiento de especies forestales o propagación de plagas y especies invasoras.

Según el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (IPCC), una de las regiones **más vulnerables** a los efectos del cambio climático es la **región Mediterránea**; España, además, es uno de los países con el índice de vulnerabilidad más elevado de Europa. En la Figura 1-1 se puede observar la mayor vulnerabilidad de España y la región Mediterránea al riesgo de incendios forestales, comparado con el resto de Europa.

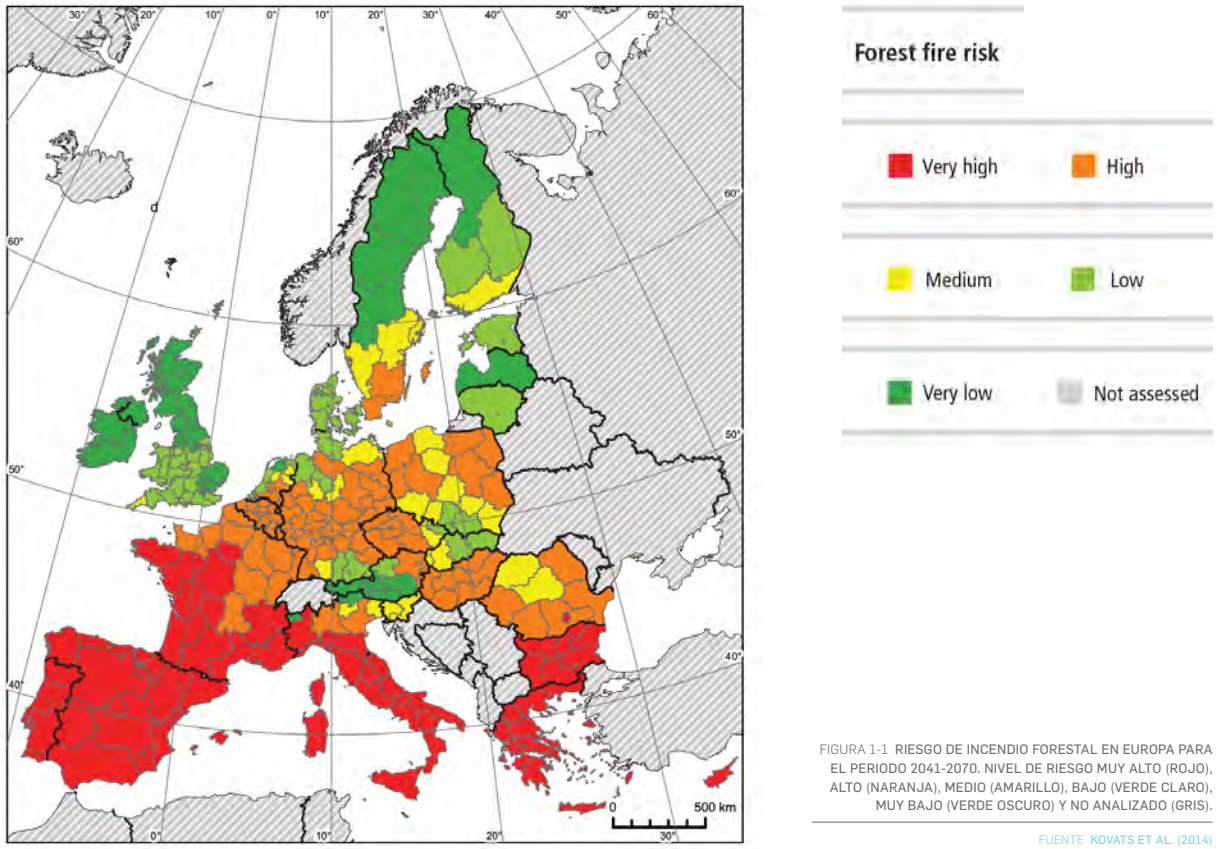


FIGURA 1-1 RIESGO DE INCENDIO FORESTAL EN EUROPA PARA EL PERIODO 2041-2070. NIVEL DE RIESGO MUY ALTO (ROJO), ALTO (NARANJA), MEDIO (AMARILLO), BAJO (VERDE CLARO), MUY BAJO (VERDE OSCURO) Y NO ANALIZADO (GRIS).

FUENTE KOVATS ET AL. (2014)

Estos efectos derivados del cambio climático ponen en riesgo los **servicios ecosistémicos** que aportan los recursos naturales y la biodiversidad, servicios básicos como agua y alimentos y funciones de regulación atmosférica, climática y del ciclo de nutrientes, así como de control de la erosión del suelo, protección contra incendios forestales e inundaciones.

En España, uno de los instrumentos con el objetivo de **conservar** los recursos naturales y la biodiversidad es la **custodia del territorio**, pero debido al contexto actual de cambio climático, este objetivo de conservación de los servicios y beneficios que nos aportan los espacios naturales y la biodiversidad se convierte en un **reto aún más difícil**.

1.1 LA CUSTODIA DEL TERRITORIO

La custodia del territorio es un conjunto de estrategias e instrumentos que pretenden implicar a los propietarios y usuarios del territorio en la conservación y el buen uso de los valores y los recursos naturales, culturales y paisajísticos. Para conseguirlo, **promueve acuerdos y mecanismos de colaboración continua** entre propietarios, entidades de custodia y otros agentes públicos y privados.

La principal fuente de información sobre la custodia del territorio en España procede del *Inventario de Iniciativas de Custodia del Territorio del Estado Español*. El Inventario surgió en 2008 como una herramienta para recopilar y sistematizar los datos existentes acerca de la actividad de las entidades de custodia del territorio en España. Según el informe del 5º y más reciente inventario, publicado en mayo de 2018, la superficie terrestre total dedicada a la custodia del territorio en España asciende a **762.000 ha**, incrementándose en unas 112.000 ha respecto a las cifras de 2015. La superficie dedicada a la custodia ha tenido un crecimiento continuo en todo el territorio español (excepto Ceuta y Melilla) desde el 2008.

Por otra parte, el inventario contabiliza en 2018 un total de **166 entidades con acuerdos de custodia** y **2.487 acuerdos de custodia** en todo el territorio español, que representan un ligero descenso con respeto a 2015. Destaca el número de acuerdos en las comunidades de **Cataluña, Región de Murcia, Castilla la Mancha y la Comunidad Valenciana**.

La siguiente Figura 1-2 muestra la distribución actual de los acuerdos de custodia en España.

FIGURA 1-2 DISTRIBUCIÓN DE LOS ACUERDOS DE CUSTODIA EN ESPAÑA).

FUENTE INFORME DEL 4º INVENTARIO DE INICIATIVAS DE CUSTODIA DEL TERRITORIO (2016)

Respecto a la tipología de espacios de custodia, éstos se dividen principalmente según sean espacios **agrícolas, bosques y espacios forestales, riberas y humedales, espacios marinos y litorales y entornos urbanizados**. Por otra parte, los elementos de interés o valores de conservación principales corresponden con los **hábitats de interés** incluidos en la Directiva de Hábitats[1], seguido de los espacios en los que viven especies

amenazadas o en peligro de extinción y las diversas categorías de especies animales incluidas en los anexos de las directivas de Aves y Hábitats[2]. Siguiendo esta línea, entre los **objetivos finales de los acuerdos** predominan la conservación de especies de fauna y la recuperación, restauración y conservación de hábitats de interés.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y en el contexto actual de cambio climático y la necesidad de actuar para adaptarse a éste y evitar así mayores impactos, la custodia del territorio, como estrategia complementaria a los otros mecanismos de protección existentes, puede servir como un instrumento importante para **fomentar** el papel de los agentes privados en la **implementación de medidas de adaptación**.

Algunas de las características que hacen de la custodia del territorio una herramienta interesante y activa en la lucha contra el cambio climático son la generación de acuerdos entre personas y organizaciones con intereses muy distintos así como la participación ciudadana y su papel movilizador. Por otra parte, el hecho de que su objetivo principal se centre en terrenos privados, que habitualmente quedan fuera de otras políticas de conservación, permite que aquellos terrenos no incluidos pero con valores ambientales y naturales igualmente importantes sean conservados.

Entre las **actuaciones de la custodia del territorio** se encuentran acciones directamente relacionadas con la **adaptación al cambio climático**, como mejorar la conectividad ecológica entre especies, eliminar las especies invasoras que pueblan algunos espacios valiosos y generar hábitats favorables para las especies más afectadas, entre muchas otras.

Así pues, dado el papel destacado de la custodia del territorio en la lucha contra el cambio climático y la adaptación a éste, es importante que las entidades de custodia en el territorio español tomen medidas para adaptar sus proyectos al cambio climático.

1.2 OBJETIVOS DE LA GUÍA

La presente guía tiene como objetivos principales facilitar que las entidades de custodia adopten medidas para adaptar sus proyectos al cambio climático, y dar las pautas e información necesaria para que se pueda realizar correctamente y se obtengan resultados satisfactorios.

La guía consta de tres capítulos:

- **Un primer capítulo** donde se facilita información básica sobre cambio climático, sus principales impactos a la biodiversidad en las zonas más vulnerables de España, y donde se dan pautas sobre medidas de adaptación susceptibles de ser adoptadas en proyectos de custodia.

- **Un segundo capítulo** donde se explica cómo incorporar la adaptación al cambio climático en los planes de gestión de los proyectos de custodia.

- **Un tercer capítulo** donde se describen 5 casos prácticos como ejemplo de proyectos de custodia que incorporan la adaptación al cambio climático.

1 Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Diario Oficial n° L 206 de 22/07/1992).

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

2

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

2.1 EL CAMBIO CLIMÁTICO

2.1.1 CLIMA ACTUAL Y PROYECCIONES CLIMÁTICAS

Debido a la variada orografía y su situación geográfica, España tiene una notable **diversidad climática**, encontrando cuatro grandes tipos de clima: atlántico, mediterráneo, subtropical y de montaña.

Por este motivo los rangos de temperatura y precipitación en España pueden llegar a variar mucho según la zona. Los valores medios anuales de la temperatura media del aire en la Península Ibérica (e Islas Baleares) varían entre valores inferiores a 2,5º en las áreas de mayor altitud de España (Pirineos) y valores superiores a 17º que se producen esencialmente en las provincias españolas de Huelva, Sevilla, Cádiz y parte de la franja costera entre Málaga y Alicante. Respecto a la precipitación, podemos encontrar zonas de clima atlántico húmedo con precipitaciones anuales superiores a los 2.500 mm y zonas de clima mediterráneo desértico con precipitaciones inferiores a los 200 mm.

La Figura 2-1 muestra el mapa de temperatura y precipitación media anual en la Península Ibérica.

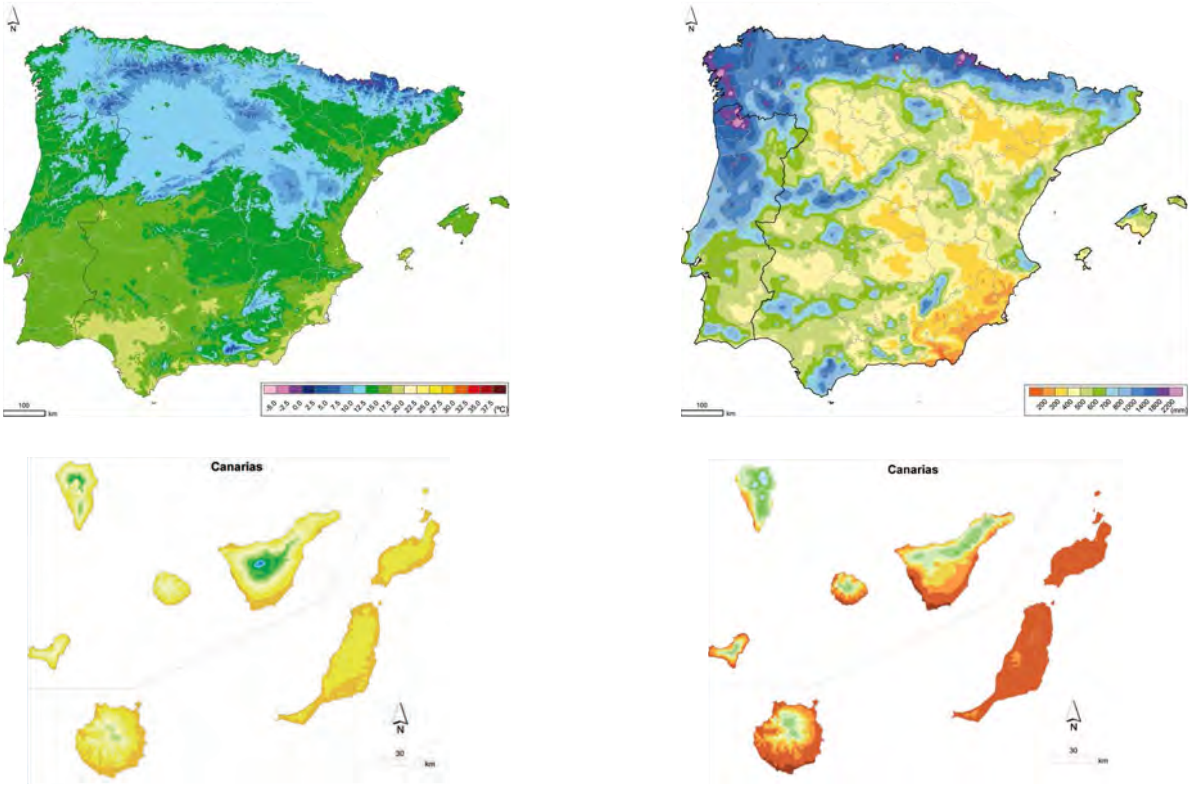


FIGURA 2-1 MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL (IZQUIERDA) Y DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (DERECHA) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA (1971-2000).

FUENTE AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)

2.1.2 PROYECCIONES CLIMÁTICAS FUTURAS

Para poder determinar la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático futuros en la biodiversidad, y posteriormente desarrollar las medidas de adaptación pertinentes, es necesario conocer, a parte de las condiciones climáticas actuales, los **riesgos climáticos** futuros derivados de las proyecciones climáticas.

Los **escenarios regionalizados** de cambio climático son proyecciones del clima futuro sobre una región geográfica determinada. En España existen numerosos grupos de investigación en el campo de la generación de escenarios de cambio climático regionalizados; la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) es la institución que, en el marco del *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* (PNACC), coordina los esfuerzos en este campo para sumar resultados y ofrecer una colección unificada de escenarios de cambio climático para España.

Los cambios en las variables climáticas son más acusados cuanto mayores son los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmosfera y, en este sentido, en el Quinto Informe del IPCC (IPCC 2013), se han desarrollado diferentes **escenarios** según la concentración de GEI en la atmosfera, llamados RCP (por sus siglas en inglés, Trayectorias de Concentración Representativas). En el escenario RCP 2.6, más optimista, los esfuerzos en mitigación conducen a una concentración de GEI más baja en el año 2100 (de 421 ppm); dos escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0), donde la concentración de GEI en 2100 llegaría a los 538 ppm y 670 ppm respectivamente; y finalmente, el escenario más pesimista (RCP8.5), donde la concentración de GEI aumentaría hasta los 936 ppm.

En general, los principales **riesgos climáticos** derivados del cambio climático esperados en España son el **aumento de temperaturas**, el **aumento de sequía** (derivado de la disminución media de las precipitaciones sobre todo estivales), el **aumento de torrencialidad** (mayor frecuencia de los días con lluvias muy intensas) y el **aumento del nivel del mar** (debido fundamentalmente al deshielo y a la expansión térmica del agua por el incremento de temperatura atmosférica y en consecuencia el aumento de la temperatura del agua del mar) (IPCC 2013; Kovats et al. 2014; Losada et al. 2015; Morata 2014).

Respecto al riesgo de incremento de **temperatura**, se espera un aumento de las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del siglo XXI, así como un aumento de los eventos de olas de calor. Se proyecta que esta subida de temperaturas va a ser más importante en el cuadrante suroeste peninsular y afectará especialmente a las máximas de los meses de verano. Consecuentemente se prevé un calentamiento progresivo del agua, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo, que podría rondar los 0,2° - 0,3°C por década, y que causaría la acidificación del agua.

En la región Mediterránea, una de las más vulnerables de España, se proyecta para el escenario más pesimista y el año 2100, un incremento medio de temperatura de 3,8°C y de 6,0°C en los meses invernales y estivales respectivamente.

Por otro lado, respecto a la disminución en las **precipitaciones**, se espera un descenso general de éstas, más intenso en la zona septentrional de España. Para el escenario más pesimista y el año 2100 se proyectan reducciones medias de precipitación del 12% y 24% en los meses invernales y estivales respectivamente. Derivado de esta disminución, y también afectado por el aumento de temperaturas, se espera un aumento de la duración, frecuencia y severidad de los períodos secos.

La Figura 2-2 y la Figura 2-3 muestran respectivamente las proyecciones de cambio de temperatura y precipitación en España para diferentes escenarios y horizontes temporales.

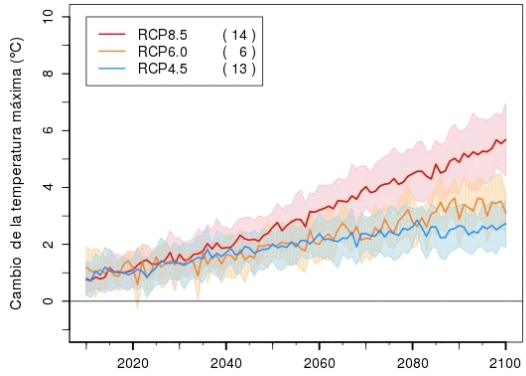


FIGURA 2-2 EVOLUCIÓN DEL CAMBIO DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL EN ESPAÑA HASTA EL 2100 PARA LOS ESCENARIOS CLIMÁTICOS RCP4.5, RCP6.0 Y RCP8.5.

FUENTE AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)

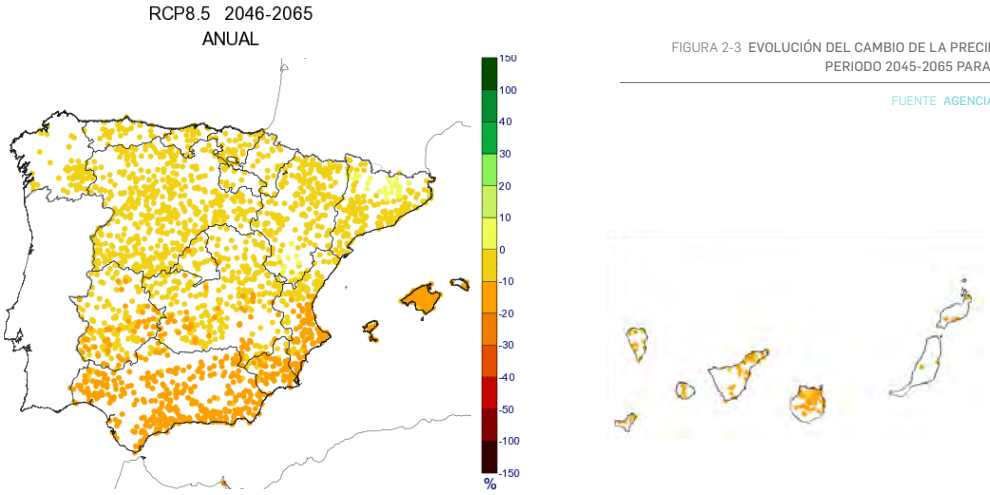


FIGURA 2-3 EVOLUCIÓN DEL CAMBIO DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN ESPAÑA EN EL PERIODO 2045-2065 PARA EL ESCENARIO CLIMÁTICO RCP8.5.

FUENTE AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)

Respecto al aumento de **torrencialidad** proyectado en escenarios futuros, se observa un aumento en intensidad y frecuencia de precipitaciones extremas en regiones donde la precipitación media decrece. En general, en España se espera un aumento de la tasa de precipitaciones intensas, aunque la tendencia no es significativa, y los valores de incertidumbre mayores se encuentran en las regiones del sur y levante.

Finalmente, respecto el riesgo de **subida del nivel del mar**, algunas de las proyecciones regionalizadas de aumento del nivel del mar en las costas españolas predicen una subida de entre 0,4 y 0,8 metros para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 en el período 2081-2100 (con respecto al período 1986-2005). El aumento proyectado es mayor en las costas de Canarias, especialmente en las islas más occidentales, así como en las costas de Galicia y la costas este del archipiélago Balear.

2.1.3 VULNERABILIDAD E IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA

En este apartado se describen las zonas y sistemas más vulnerables al cambio climático en España y se definen de manera general los principales impactos, derivados de los riesgos climáticos antes descritos (apartado 2.1.2), que afectarán a la biodiversidad de estas zonas y sistemas, así como la capacidad adaptativa de la biodiversidad frente a estos impactos

2.1.3.1 VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

El IPCC define la **vulnerabilidad** como el grado en que un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad consta de tres componentes: exposición, sensibilidad, y capacidad de adaptación:

- **Exposición:** Severidad del cambio climático que es probable que experimente una población o especie en una determinada localidad o región y depende del porcentaje y magnitud del cambio en el clima.

- **Sensibilidad:** grado en el que el crecimiento, reproducción, reclutamiento o supervivencia de los individuos de una población (de una determinada especie) dependen del clima, particularmente de variables climáticas que probablemente sufran cambios importantes en un futuro próximo (20-50 años). A nivel de especie, la sensibilidad se puede definir como el grado en el que la persistencia de las diferentes poblaciones que constituyen una especie depende del clima.

- **Capacidad adaptativa:** capacidad de una especie, o de las poblaciones que la constituyen, de hacer frente al cambio climático persistiendo *in situ*, mediante cambios fisiológicos o comportamentales, e.g. ocupando micro hábitats locales más apropiados, o migrando a regiones climáticamente más favorables, etc.

Como se ha señalado, la Península Ibérica será una de las regiones más afectadas por el cambio climático de Europa, donde se producirán (y se están produciendo ya) cambios en las distribuciones de muchas especies o migraciones hacia el norte o altitudes más elevadas para encontrar las condiciones adecuadas para su hábitat. Aunque toda la península Ibérica es vulnerable al cambio climático, hay ciertas zonas o sistemas que son más vulnerables, ya sea por su mayor exposición a los cambios de las variables climáticas, por poseer más diversidad filogenética (es decir, más cantidad de información evolutiva independiente en un conjunto de organismos) y por tanto ser más sensibles a estos cambios, y/o por tener una capacidad adaptativa menor en comparación con otras zonas o sistemas. En España, estas zonas más vulnerables son la **región Mediterránea** (tanto la zona más litoral como la más continental o interior) y la **región montañosa**.

Los impactos en la biodiversidad derivados del cambio climático en estas zonas dependen de diversos factores (como los factores limitantes en los ecosistemas, ya sea la temperatura, la disponibilidad de agua o de nutrientes) y pueden acentuarse por la interacción con otros conductores del cambio global y de origen humano (cambios del uso del suelo, contaminación, entre otras perturbaciones).

2.1.3.2 IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA BIODIVERSIDAD

El IPCC define **impacto** como un efecto específico y cuantificable en los sistemas naturales, atribuible, al menos en parte, al cambio climático.

Debido a que España es un territorio muy extenso, su variada orografía y situación geográfica, y a la biodiversidad tan elevada asociada, resulta imposible abarcar en la presente guía los impactos que afectarán a toda esta biodiversidad, así como, también, resulta imposible abarcar toda la biodiversidad existente que resultará impactada, especialmente a nivel de grupo taxonómico y especie.

Así pues, en la guía se describen de forma general los principales impactos del cambio climático en la biodiversidad de las zonas más vulnerables de España, citando en algunos casos ejemplos de impactos en ciertos grupos o especies concretas según las zonas vulnerables antes determinadas.

Existen varios estudios que tratan en detalle los impactos del cambio climático en la biodiversidad en todo el territorio español, por lo que se sugiere a las entidades de custodia, y a todos aquellos interesados, consultar estos documentos (ver apartado 6) para más información sobre los impactos sobre hábitats, grupos taxonómicos y especies en concreto.

En el apartado 2.1.4 se resumen los principales impactos en la biodiversidad derivados de los riesgos climáticos futuros, según la región vulnerable (región Mediterránea y región montañosa) y el ámbito de custodia: agrícola, espacios forestales (incluyendo superficie arbolada con especies forestales, prados, pastizales, matorrales), riberas y humedales y espacios marinos y litorales.

A continuación se describen, **a modo de ejemplo**, algunos de los impactos en la biodiversidad en España.

Algunos de los **efectos** de los principales impactos del cambio climático en la biodiversidad en España, derivados de los riesgos climáticos como el incremento de temperaturas o la disminución de precipitación y aumento de periodos de sequía, incluyen: el adelanto de la floración, fructificación y retraso de la caída de la hoja en varias especies arbóreas del norte de la península asociado al incremento de temperatura; alteraciones en la fenología de las migraciones de las aves que adelantan su llegada a la península en primavera; aceleración de la duración de las fases larvarias en especies de insectos, donde los adultos emergen cada vez más temprano; decaimiento forestal en diversos bosques como defoliaciones; reducciones en el crecimiento y aumentos en la mortalidad de algunas especies forestales (ej: coníferas), debido a la menor disponibilidad de agua por la sequía; desplazamientos altitudinales en especies vegetales leñosas y lepidópteros; incremento de mortalidad en formaciones boscosas por mayor frecuencia de incendios forestales; o establecimiento de nuevas interacciones bióticas negativas para diversas especies.

En general, los **vertebrados** de grandes dimensiones, las especies endémicas de las islas, las montañas y los anfibios se encuentran más amenazados que otros grupos.

Entre la **biodiversidad vegetal** más vulnerable encontramos la vegetación de montaña, los bosques y matorrales caducifolios sensibles a la sequía estival, los bosques esclerófilos y lauroides del sur y suroeste peninsular y la vegetación litoral.

Respecto a la región montañosa, se predice una reducción general de la superficie climáticamente adecuada para sus hábitats y especies características, especialmente preocupante en el caso de algunas especies forestales como el pinsapo (*Abies pinsapo*), el abeto común (*Abies alba*), el roble albar (*Quercus petraea*) y el alcornoque (*Quercus suber*).

Las proyecciones futuras para el abeto común (*Abies alb*a), que actualmente aparece entre los 900 y 2.100 m de altitud, muestran una reducción muy significativa de esta especie a finales de este siglo debido al incremento de las temperaturas medias anuales y su escasa capacidad de mantenimiento y recuperación.

Debido al incremento de la frecuencia e intensidad del estrés hídrico se proyectan reducciones de crecimiento e incluso mortalidad en los rodales de pino albar o silvestre (*Pinus sylvestris*) de clima submediterráneo, vegetación dominante en algunas áreas de los Pirineos y otras montañas ibéricas. La consecuente disminución de productividad puede afectar muy negativamente áreas como Navarra, donde la producción media anual de pino albar es de 25.000 m^3 de madera.

Por otra parte, debido a las reducciones en el espesor de nieve acumulada y el adelanto del momento del deshielo por el aumento de las temperaturas, se han producido ya desplazamientos altitudinales de la vegetación arbustiva de alta montaña en detrimento de la herbácea. Esta migración altitudinal podría no ser posible para algunas especies en un futuro cada vez más cálido, primero en caso de no existir más espacio disponible, y en segundo en caso de no ser capaz de desplazarse a la misma velocidad que lo hacen la condiciones cambiantes.

Las lagartijas del género *Iberolacerta*, la mayoría aisladas en zonas montanas (840-3.060 m altitud), son muy sensibles al calentamiento global, especialmente en la región mediterránea, lo que se asocia a los cambios en la cubierta de nieve. Debido al aumento de temperaturas, la pérdida de condiciones bióticas y abióticas adecuadas causaría a estas lagartijas la necesidad de desplazarse hacia arriba en su hábitat montano, aunque esto implicaría una pérdida de su área de distribución, que actualmente ya es reducida.

La Sierra de Guadarrama en el sistema central alberga una gran biodiversidad de lepidópteros que proporcionan importantes servicios ecosistémicos como polinizadores y aportan alimento a otros organismos. Debido al aumento de temperatura, una gran proporción de estas especies podría verse amenazada en las próximas décadas. Como otras especies, el desplazamiento altitudinal forma parte de la respuesta al cambio climático, suponiendo la reducción de la extensión de su hábitat.

Debido a la proyectada disminución de las masas de hayedos (*Fagus sylvatica*), robledales atlánticos (género *Quercus*), pinares negros (*Pinus uncinata*), abetales (género *Abies*), entre otros, se proyecta una disminución acorde de la especies fúngicas propias de estas formaciones con las que tienen una relación simbiótica (huésped-hospedador).

Entre los ecosistemas acuáticos continentales más afectados encontramos los lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña (1.600-2.500 m), humedales costeros y ambientes dependientes de las aguas subterráneas. Muchos de estos pasarán de ser permanentes a estacionales y algunos desaparecerán, ya que en muchos casos su capacidad adaptativa es limitada. Un ejemplo de impacto en estos sistemas es el aumento de quitridiomicosis en anfibios, enfermedad causada por hongos patógenos del género *Batrachochytrium*. Éste es un ejemplo de impacto en la biodiversidad por cambios o perturbaciones en las interacciones bióticas (entre seres vivos), en este caso en la relación entre patógenos y hospedadores. Existe el riesgo que, debido al aumento de temperaturas, este hongo prolifere en las zonas de alta montaña e incremente la mortalidad de anfibios sobre

todo en zonas por encima de los 1.500 m.

En el litoral Mediterráneo, una de las plantas acuáticas más vulnerables es la posidonia (*Posidonia oceanica*), endémica de la región. Las praderas de posidonia, de crecimiento lento, tienen asociados grandes beneficios ecosistémicos como la captura de dióxido de carbono, la protección costera de la erosión o el aumento de la biodiversidad, ya que algunos seres vivos como la langosta, el erizo y la estrella de mar necesitan pasar alguna fase de su vida en ellas. Debido al calentamiento del agua superficial su densidad podría disminuir un 90% a mediados de este siglo. Por otra parte, las praderas también se ven afectadas por la invasión de la especie *Caulerpa taxifolia*, alga marina invasora en el Mediterráneo, que invade el dominio de las praderas hasta en un 45% en un solo año. Además de por impactos climáticos, las praderas se ven afectadas también por perturbaciones locales como la contaminación o los anclajes de las embarcaciones, lo que en este contexto de alta vulnerabilidad, las praderas de posidonia deben adaptarse para no desaparecer, aunque su capacidad adaptativa es baja en parte debido a sus bajas tasas de reproducción sexual y mutación.

Los bosques de macroalgas de la costa atlántica y de Canarias, especies de aguas templado-frías, han sufrido ya una importante reducción debido al aumento de temperatura donde ya están desapareciendo en muchas zonas y siendo sustituidas por especies de aguas más cálidas.

Otras afectaciones incluyen los arrecifes de coral hermatípicos (*Cladocora caespitosa*), de vermétidos (*Dendropoma petraeum*) y las praderas de *Zostera noltii* y *Zostera marina*, así como los fondos de rodolitos y maërl (*Phymatolithon calcareum, Lithothamnion corallioides*) principalmente del Atlántico, ya que debido a la acidificación de las aguas proyectada para finales de siglo existe el riesgo de la disolución de sus estructuras carbonatadas.

2.1.4 MATRICES RESUMEN

Las matrices a continuación muestran de manera resumida los principales impactos en la biodiversidad en las zonas más vulnerables de España como consecuencia del cambio climático. Las tablas resumen los principales impactos generales esperables en la biodiversidad, derivados de los riesgos climáticos (apartado 2.1.2) según las zonas más vulnerables: región Mediterránea (Tabla 2-1) y región montañosa (Tabla 2-2) y según los principales ámbitos de los espacios de custodia, agrícola, espacios forestales (incluyendo superficie arbolada con especies forestales, prados, pastizales, matorrales), riberas y humedales y espacios marinos y litorales).

De esta manera, para cada zona vulnerable las tablas incluyen:

- **ÁMBITO:** Correspondiente a los principales ámbitos de los espacios de custodia, agrícola, espacios forestales (incluyendo superficie arbolada con especies forestales, prados, pastizales, matorrales), riberas y humedales. En el caso de la región Mediterránea también se incluye espacios marinos y litorales).

- **RIESGOS CLIMÁTICOS:** Principales riesgos derivados de los cambios en las variables climáticas, como el aumento de temperatura, el aumento de sequía, el aumento de torrencialidad y el aumento del nivel del mar (apartado 2.1.2).

- **IMPACTOS EN LA BIODIVERSIDAD:** Se describe a modo resumen los principales impactos generales (derivada de los riesgos climáticos) en la biodiversidad de los sistemas y hábitats de cada ámbito.

TAULA 2-1					
ÀMBIT	RISCS CLIMÀTICS				IMPACTES EN LA BIODIVERSITAT
	TEMPERATURA	SEQUERA	TORRENCIALITAT	NIVELL DEL MAR	
LITORAL I MARÍ	X	X	X	X	La biodiversitat de sistemes costaners com llacunes litorals o zones intermareals, així com els hàbitats bentònics, resultaran afectats a causa, principalment, de l'increment del nivell del mar, l'augment en la freqüència i la intensitat de temporals i l'increment de temperatures general. Alguns dels possibles impactes inclouen: • Expansió d'espècies invasores i tropicalització de les espècies en zones marines. • Reducció de la densitat de plantes aquàtiques. • Dissolució d'estructures carbonatades d'esculls i animals marins a causa de l'acidificació de les aigües per l'increment de la temperatura de l'aigua. • Inundació costanera i erosió de platges, dunes i penya-segats, i altres zones baixes (per exemple: Delta de l'Ebre, desembocadures dels rius i estuaris i maresmes). • Disminució de la productivitat primària.
AGRÍCOLA	X	X	X		La biodiversitat de sistemes agraris (cultius, bestiar i altra biodiversitat associada) resultaran afectats a causa, principalment, de l'increment de temperatures, la disminució de precipitació i el conseqüent increment de períodes de sequera, així com de l'increment de la torrencialitat i el nivell del mar. Alguns dels possibles impactes inclouen: • Maduració primerenca de cultius. • Canvis en la productivitat dels cultius, tant en rendiment com en qualitat. • Aparició de malalties i plagues que afectaran la producció agrícola. • Establiment de plantes exòtiques que poden arribar a desplaçar la flora nativa. • Afectació i pèrdua de cultius per episodis de torrencialitat. • Reducció de la producció de pastures i canvis en l'abundància relativa d'espècies associades a les altes taxes d'evaporació i la conseqüent reducció del període vegetatiu de les pastures. • Reducció de la producció animal (càrnia/làctia) associada a estrès tèrmic i hídric i a l'afectació de la producció de farratge. • Impactes per l'increment de risc d'incendis forestals sobre les produccions agrícoles, així com risc d'incendi en els sistemes agraris. • Afectació per increment de salinització de sòls agrícoles litorals/costaners a causa de la pujada del nivell del mar.
ESPAIS FORESTALS	X	X			La biodiversitat d'espais forestals mediterranis resultarà afectada a causa, principalment, de l'increment de temperatures, la disminució de precipitació i el conseqüent increment de períodes de sequera. Alguns dels possibles impactes inclouen: • Episodis de decaïment forestal i mortalitat en formacions forestals (per exemple, espècies de *Quercus* i *Pinus*). • Increment de la freqüència d'incendis forestals. • Increment de plagues i malalties forestals i establiment de plantes exòtiques que poden arribar a desplaçar la flora autòctona. • Ascens de la línia de bosc. • Substitució per espècies més xèriques (requereixen menys aigua). • Canvis en la productivitat forestal.
RIBERES I AIGUAMOLLS	X	X	X		La biodiversitat de riberes i aiguamolls d'aigües continentals resultarà afectada a causa, principalment, de l'increment de temperatures, la disminució de precipitació i el conseqüent increment de períodes de sequera, així com de l'increment de la torrencialitat. Alguns dels possibles impactes inclouen: • Increment de l'estacionalitat del nivell de l'aigua. • Reducció de la vegetació riberenca i la biodiversitat dels rierols per la reducció del volum d'aigües superficials. • Reducció d'hàbitat a causa de la reducció del cabal i el deteriorament d'aigües superficials. • Alteracions en la fenologia de les migracions de les aus que avancen la seva arribada a la península a la primavera. • Increment de plagues i malalties. • Augment de l'erosió per desbordaments i inundacions, per increment de variacions del cabal.

FUENTE Elaboración propia

TABLA 2-2	REGIÓN MONTAÑOSA				
ÁMBITO	RIESGOS CLIMÁTICOS				IMPACTOS EN LA BIODIVERSIDAD
	TEMPERATURA	SEQUÍA	TORRENCIALIDAD	NIVEL DEL MAR	
AGRÍCOLA	X	X	X		La biodiversidad de sistemas agrícolas (cultivos, ganado y otra biodiversidad asociada) resultaran afectados debido principalmente al incremento de temperaturas, disminución de precipitación y consecuente incremento de periodos de sequía, así como al incremento de la torrencialidad. Algunos de los posibles impactos incluyen: • Maduración temprana de cultivos. • Cambios en la productividad de los cultivos. • Aparición de enfermedades y plagas que afectarán la producción agrícola. • Establecimiento de plantas exóticas que pueden llegar a desplazar la flora nativa. • Afectación y pérdida de cultivos por episodios de torrencialidad. • Reducción de la producción de pastos y cambios en la abundancia relativa de especies asociadas a las altas tasas de evaporación y consecuente reducción del periodo vegetativo de los pastos. • Reducción de producción animal (cárnica/láctea) asociada a estrés térmico e hídrico y a la afectación de la producción de forraje. • Riesgo de impacto por el incremento de riesgo de incendios forestales sobre las producciones agrícolas, así como riesgo de incendio en los sistemas agrarios. • Matorralización de pastos alpinos. • Afectación por fuertes lluvias y erosión del suelo en cultivos en zonas de pendiente.
ESPACIOS FORESTALES	X	X			La biodiversidad de espacios forestales en zonas montañosas (subalpinos y alpinos) resultará afectada debido principalmente al incremento de temperaturas, disminución de precipitación y consecuente incremento de periodos de sequía. Algunos de los posibles impactos incluyen: • Ascenso de la línea de bosque. • Reducción general de la superficie climáticamente adecuada en formaciones forestales y biodiversidad asociada. • Reducciones en el crecimiento y aumento en la mortalidad de algunas especies forestales (ej: coníferas) debido a la menor disponibilidad de agua por la sequía. • Desplazamientos altitudinales de especies debido a las reducciones en el espesor de nieve acumulada y el adelanto del momento del deshielo por el aumento de las temperaturas (ej: vegetación arbustiva de alta montaña en detrimento de la herbácea, ascenso de lagartijas, lepidópetros). • Incremento de plagas y enfermedades y establecimiento de plantas exóticas que pueden llegar a desplazar la flora nativa. • Extinción (local) de especies de alta montaña. • Incremento de incendios forestales. • Adelanto de la floración, fructificación y retraso de la caída de la hoja en varias especies arbóreas. • Cambios en la producción forestal.
RIBERAS Y HUMEDALES	X	X	X		La biodiversidad de riberas y humedales de aguas continentales resultarán afectados debido principalmente al incremento de temperaturas, disminución de precipitación y consecuente incremento de periodos de sequía, así como al incremento de la torrencialidad. Algunos de los posibles impactos incluyen: • Desplazamiento o rarefacción de hábitats y especies más exigentes en humedad (turberas). • Cambios en la fenología reproductiva de aves y mariposas. • Incremento de la estacionalidad en algunos ecosistemas acuáticos, con riesgo a desaparecer. • Reducción de hábitat debido a la reducción del caudal y deterioro de aguas superficiales. • Incremento de plagas y enfermedades. • Riesgo de erosión por incremento de variaciones del caudal debido a desbordamientos e inundaciones.

FUENTE Elaboración propia

2.2 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En base a toda la información recopilada y analizada sobre las regiones y sistemas más vulnerables de España, los impactos del cambio climático en la biodiversidad y su capacidad de adaptación, en este apartado se determinan medidas de adaptación a ser aplicadas potencialmente en los proyectos de custodia.

Para determinar algunas de estas medidas de adaptación, se ha realizado un benchmarking de acciones (apartado 2.2.1) como base para desarrollar 14 fichas de acción para proyectos de custodia (apartado 2.2.2). El apartado 2.2.2.1 resume algunas de las fuentes de financiación que las entidades de custodia pueden solicitar para financiar parte o la totalidad de las acciones de adaptación de sus proyectos de custodia.

2.2.1 BENCHMARKING DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL Y LOCAL

Como base para desarrollar las 14 fichas de acción de adaptación para aplicar en proyectos de custodia se realiza un benchmarking de acciones. Éste incluye una recopilación y análisis de acciones de adaptación aplicadas a nivel internacional, nacional y local, que incluye, entre otras, las siguientes fuentes bibliográficas:

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y Planes regionales de Adaptación al cambio climático (Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic; Plan Andaluz de Acción por el Clima: Programa de Adaptación, etc).
- Quinto informe del IPCC (Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático) - Cambio Climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad.
- Plataforma AdapteCCa.
- Climate-Adapt (Europa).
- Land Trust Alliance (USA): Land Trust Climate Change Initiative.
- Fundación Natura (Colombia).
- BeWater Project (Europa).
- National Trust (UK).
- The Nature Conservancy (WorldWide).

A partir de este análisis, se seleccionan aquellas acciones con resultados más satisfactorios o más innovadoras respecto a la reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad y respecto a la conservación y la adaptación de la biodiversidad a los impactos irreversibles del cambio climático. Se han tenido en cuenta aquellas acciones susceptibles de ser aplicadas en proyectos de custodia, y por lo tanto se ha procurado incluir acciones con un presupuesto asequible.

2.2.2 FICHAS DE ACCIÓN DE ADAPTACIÓN PARA PROYECTOS DE CUSTODIA

A partir de la información recopilada y analizada en apartados anteriores, especialmente del benchmarking de acciones (apartado 2.2.1), se realizan 14 fichas de acción susceptibles de ser aplicadas en proyectos de custodia. Así pues, este apartado pretende servir como base de datos de potenciales medidas de adaptación a adoptar por las entidades de custodia.

De todas maneras, cabe destacar que muchas de las medidas de conservación actualmente aplicadas por las entidades de custodia contribuyen ya a la adaptación de los objetos de conservación (hábitats, grupos, especies, etc): acciones como la mejora de la conectividad ecológica entre especies, la eliminación de especies

invasoras, la creación de un mosaico heterogéneo de especies, entre otras.

Las siguientes medidas pretenden servir de inspiración no sólo para continuar el trabajo de conservación ya desarrollado por las entidades, sino para reforzar estas acciones, y también para servir de inspiración con nuevas acciones no aplicadas por las entidades en la actualidad y para aquellas entidades que empiecen a trabajar con algún sistema o hábitat concreto.

Finalmente, resaltar que la adaptación es específica del lugar y el contexto y que pueden existir diferentes métodos para reducir los impactos según el caso. Por este motivo, las actuaciones detalladas en cada una de las 14 fichas son orientativas y pretenden servir como base de datos y fuente de inspiración general, por lo que se recomienda que en cada caso, y en la medida de lo posible, se estudie cada una de las posibilidades y se valore y consulte a expertos (ej: investigadores) qué opción es la ideal para el proyecto o entidad de custodia correspondiente, así como el modo de ejecución de la acción, etc.

Las 14 fichas de acción, que se detallan a continuación, contienen los siguientes puntos:

- **ACCIÓN X:** Indica el número de la acción (del 1 al 14) y el título de ésta, donde se indica la biodiversidad afectada (hábitats, sistemas, etc.).

- **RIESGOS CLIMÁTICOS:** Se indican los riesgos climáticos (incremento de temperatura, incremento de sequía, aumento de la torrencialidad y aumento del nivel del mar) que afectan más significativamente a la biodiversidad.

- **REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN:** Se indica en el mapa, a modo orientativo, aquella región o regiones principales donde potencialmente se puede aplicar esa acción.

- **ÁMBITO:** Indica el ámbito de los espacios de custodia al cual pertenece la biodiversidad afectada: agrario, espacios forestales (incluyendo superficie arbolada con especies forestales, prados, pastizales, matorrales), riberas y humedales, y litoral y marino.

- **DESCRIPCIÓN:** Incluye una explicación corta de los principales impactos en la biodiversidad y detalla algunas de las acciones de adaptación a poder ser aplicadas en proyectos de custodia. En algunos casos, se incluyen también impactos y/o acciones específicas para algunos grupos, géneros o especies relevantes a destacar, ya sea por su mayor vulnerabilidad dentro de ese hábitat o sistema, por ser endémico de la zona, entre otros.

- **ESPACIOS DE CUSTODIA:** Indica algunos ejemplos de espacios de custodia donde se han realizado las acciones detalladas en la ficha o similares, o espacios de custodia que trabajan para la conservación de ese hábitat, sistema o especie.

- **DURACIÓN:** Indica la duración aproximada de la ejecución de la acción (1 o 2 años, de 3 a 5 años o 5 años o más).

- **COSTE:** Indica, de manera gráfica, el coste aproximado de la ejecución de la acción. En el apartado 2.2.2.1 se resumen las principales fuentes de financiación para ejecutar estas medidas.

- **MANTENIMIENTO:** Indica el mantenimiento o trabajo aproximado a realizar para que la acción perdure una vez ejecutada (mantenimiento bianual o más frecuente, anual o bienal o menos frecuente).

- **FUENTE:** Se indican las principales fuentes bibliográficas utilizadas para la determinación de las acciones. Las referencias bibliográficas completas se pueden encontrar en el apartado 6.

ACCIÓN 1	ADAPTACIÓN DE LOS CULTIVOS			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	AGRÍCOLA			
DESCRIPCIÓN	Aunque el incremento de CO_2 derivado del cambio climático pueda tener un efecto positivo sobre las tasas fotosintéticas en los cultivos, éste efecto puede verse compensado por los efectos negativos de las altas temperaturas, menores precipitaciones o incremento de torrencialidad, afectando al crecimiento y la producción de los cultivos. Las actuaciones de adaptación o el grado de aplicación de éstas variarán según el tipo de cultivo y la zona geográfica donde se está cultivando, entre otros factores, pero algunas de las actuaciones generales de adaptación de los cultivos potencialmente a realizar son: • Aplicar mejoras en las prácticas agrícolas: estrategias de conservación del agua del suelo y almacenamiento en balsas superficiales, incorporación de carbono en el suelo, rotaciones de cultivos y técnicas de agricultura de precisión en el riego. • Impulsar el riego de soporte en momentos de máxima sequía (ej: viña, olivo, etc). • Mejorar la gestión del agua con captaciones para retener el agua de lluvia. • Revisar la zona de plantación del cultivo: zonas más húmedas, menos expuestas a las radiaciones, densidad de plantación, etc. • Emplear tecnologías predictivas para hacer frente a las eventualidades: meteorología (incluso con aparatos propios como pluviómetros, etc) u otros servicios que informen del agua que se puede utilizar para regar (ej. Ruralcat), o que avisan si las cosechas se avanzan o retardan (ej. Fenocat). • Reducir la mecanización del suelo para conservar la fertilidad de éste y evitar la desertificación y/o desertización. • Cultivar variedades más adaptadas a las nuevas condiciones climatológicas, especialmente a mayores temperaturas y sequía: plantas con menos hojas que no evapotranspiren tanto, variedades que broten antes, que capturen mejor el agua del suelo, de ciclo más largo para contrarrestar la aceleración del desarrollo por mayores temperaturas, etc. • Recuperar variedades locales de cultivo y razas autóctonas de ganado que pueden resistir mejor a la sequía y altas temperaturas. • Cambiar las fechas de plantación de los cultivos para responder al cambio climático. • Evaluar el desplazamiento del cultivo en altitud y hacia latitudes más elevadas buscando temperaturas más frías. Este desplazamiento debe ser evaluado, ya que al efecto directo del cambio climático sobre una determinada zona se puede unir la pérdida de competitividad frente a otras y acelerar el proceso de transformación y abandono de la actividad agrícola en zonas sensibles.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	La Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE) - Reserva Biológica de Malcamino (Mazarrón) / Fundación Oxígeno y Bodegas Marta Maté / IAEDEN (Institució Altempordanesa per a la Defensa i Estudi de la Natura) – GOB Menorca (Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE		X		
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Enoviticultura (2017) / ESCACC (2012) / Espigall (2017) / Mínguez et al. (2005) / OCCC y Lavola (2017)

ACCIÓN 2	ADAPTACIÓN DE ZONAS HÚMEDAS (AGUAS CONTINENTALES) – ANFIBIOS Y REPTILES			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	**RIBERAS Y HUMEDALES**			

DESCRIPCIÓN

El conjunto de ríos y zonas húmedas cubren el 1% de la superficie terrestre pero albergan más del 25% de toda la fauna vertebrada y otras muchas especies. Las condiciones climáticas adversas previstas por efecto del cambio climático como el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación provocarán un deterioro de las aguas superficiales y aumentarán el riesgo de cambios en la estacionalidad o desaparición de estos sistemas, por lo que actuar sobre estos hábitats es clave para reducir los impactos sobre su biodiversidad. A estos impactos climáticos se añade el impacto existente de destrucción generalizada de hábitats (por cambios en los usos del suelo, contaminación, etc) e introducción de especies exóticas con comportamiento invasor que compiten por el alimento y el hábitat. Para ello las entidades de custodia pueden:

- Crear nuevos puntos de agua/balsas para incrementar el hábitat disponible y aumentar la conectividad de las poblaciones fragmentadas y fomentar la biodiversidad asociada.
- Mantener y recuperar las antiguas balsas abandonadas.
- Devolver la capacidad de inundación y mejora de la calidad del agua (recuperar la vegetación palustre y subacuática y con ella la fauna asociada).
- Optimizar el uso de agua para evitar que se sequen las balsas (regular el uso del agua en la zona, por ejemplo en paisajismo, y promover la recolección de agua en la zona para diferentes usos).
- Regular el acceso del ganado.
- Reforestar el perímetro y recuperar los entornos semiforestales.
- Reducir las amenazas ya existentes como la destrucción de los hábitats, mediante la identificación y protección de las zonas consideradas como refugios (zonas que ante el cambio en las condiciones climáticas pueden suponer un refugio para determinadas especies) y la mejora de la conectividad entre las poblaciones locales de anfibios y reptiles.
- Eliminar las especies exóticas invasoras de flora y fauna, como por ejemplo las poblaciones exóticas de tortuga de florida, mediante trampas naturales para capturar los ejemplares adultos así como evitar su reproducción y proliferación.
- Realizar un seguimiento de la calidad del agua y del bosque de ribera.
- Eliminar elementos degradantes como escombros.
- Promover la mejora del uso público.
- Realizar un seguimiento de diferentes poblaciones de anfibios y reptiles para recopilar información y conocer su estado de conservación y poder aplicar las actuaciones más eficientes.

Un ejemplo de especie vulnerable en estos hábitats es el galápago europeo (*Emys orbicularis*). El futuro de ésta y otras especies pasa por una protección efectiva de su hábitat, así como por proyectos de reintroducción que establicen sus poblaciones. Algunas acciones adicionales a realizar:

- Monitorizar la biodiversidad asociada a los espacios húmedos ocupados por el galápago (principalmente anfibios) como bioindicadores del estado del hábitat.
- Realizar una cría y refuerzo poblacional y construir plataformas de insolación para estos galápagos acuáticos (*Emys orbicularis, Mauremys leprosa*)

DESCRIPCIÓN	Debido al incremento de temperaturas, y en zonas montañosas de las zonas templadas (sobre todo por encima de los 1.500 metros), el riesgo de proliferación del hongo quitridio patógeno en anfibios (*Batrachochytrium dendrobatidis*) aumenta, por lo que los anfibios en estas zonas son más vulnerables a padecer la enfermedad quitridiomicosis. Acciones adicionales a realizar en estos casos: • Evitar los movimientos no naturales de anfibios en las zonas que aún se encuentran libres de las cepas virulentas del hongo. • Realizar un seguimiento de los efectos del cambio climático sobre anfibios y sobre las especies sensibles al hongo (análisis periódicos en las poblaciones afectadas y en cualquier ejemplar encontrado muerto). • Crear o mejorar los medios de reproducción de los anfibios considerando que las temperaturas altas dificultan el desarrollo de la enfermedad (el crecimiento óptimo del hongo disminuye a partir de los 28 grados), optando por ejemplo por masas de agua temporales que se sequen en verano (si lo permite la biología de las especies de anfibios en cuestión). Favorecer la exposición del agua al sol para elevar su temperatura hasta que se superen los 20º en verano, mediante la reducción de la profundidad de la masa de agua. • Realizar acciones de sensibilización/comunicación sobre los anfibios, la enfermedad producida por el hongo quitridio y promover la divulgación entre la comunidad científica y la administración sobre medidas preventivas.
ESPACIOS DE CUSTODIA	Grup de Natura Freixe - Finca Mas de Pitoia (Tarragona) / Fundación Global Nature – Tierra de Campos (Palencia) / Asociación Columbares - Proyecto Amphibia / WWF España - Refugio de Rapaces de Montejo de la Vega / Ecoherencia, S.C.A - Proyecto “charity pot” / Accio Ecologista-Agró (Comunidad Valenciana).
DURACIÓN	1-2 AÑOS | 3-5 AÑOS | 5 o MÁS AÑOS
COSTE	X
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE | ANUAL | BIENAL O MENOS FRECUENTE

FUENTE Bosch, J. (2015) / Cobelas et al. (2005) / EC (2018) / Fundació Emys (2018) / Fundación Global Nature (2018) / Fundación Natura (2016) / GOB Menorca (2018) / LIFE Potamo Fauna (2018) / Plataforma Custodia del Territorio (2017) / Plataforma Custodia del Territorio (2015)/ Societat Catalana d'Herpetologia / The Nature Conservancy (2018) / WWF (2013) / *Ver ficha acción 3*

ACCIÓN 3	ADAPTACIÓN DE ZONAS HÚMEDAS (AGUAS CONTINENTALES) – AVES ACUÁTICAS Y PECES DE AGUA DULCE			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	**RIBERAS Y HUMEDALES**			
DESCRIPCIÓN	El conjunto de ríos y zonas húmedas cubren el 1% de la superficie terrestre pero albergan más del 25% de toda la fauna vertebrada y otras muchas especies. Las condiciones climáticas adversas previstas por efecto del cambio climático como el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación provocarán un deterioro de las aguas superficiales y aumentarán el riesgo de cambios en la estacionalidad o desaparición de estos sistemas, por lo que actuar sobre estos hábitats es clave para reducir los impactos sobre su biodiversidad. Para ello, además de las acciones de adaptación de los hábitats de humedal mencionadas en la anterior ficha (acción 2), las entidades de custodia pueden: • Realizar censos de aves acuáticas: Durante los meses de reproducción, realizar censos de aves nidificantes de las especies amenazadas como avetoro común (*Botaurus stellaris*), cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*), focha moruna (*Fulica cristata*), fumarel común (*Chlidonias niger*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), o el porrón pardo (*Aythya nyroca*) para estimar el número de parejas reproductoras. De las especies no amenazadas tomar nota de su presencia y hacer una estimación de su abundancia. • Llevar a cabo actuaciones sobre algunas de la especies de peces de agua dulce más amenazadas como Esturión (*Acipenser sturio*), Anguila (*Anguilla anguilla*), Pardilla Oretana (*Iberochondrostoma oretanum*), Loina (*Parachondrostoma arrigonis*), Bogardilla (*Squalius palaciosi*) o Samaruc (*Valencia hispanica*) consideradas en peligro crítico así como otras muchas especies de barbos o bogas en situación vulnerable. Algunas de estas actuaciones pueden ser: - Construir pasos o escaleras para peces o sistemas de transferencia como rampas de rocas o ríos artificiales que permitan salvar los obstáculos físicos propios de la acción humana como presas y otros elementos para facilitarles movimientos reproductivos y garantizar la conectividad de sus hábitats. - Fomentar la pesca selectiva: Elaborar una guía de pesca selectiva específica de especies exóticas invasoras para que las actividades de pesca deportiva favorezcan la reducción de la presión que estas especies exóticas como el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y diversas especies de peces exóticos, como el siluro (*Silurus alanis*) ejercen sobre las autóctonas y sobre la biodiversidad del hábitat en general.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Entorno fluvial de las Hoces del río Riaza (Segovia) - Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) y WWF / Cuenca del Ebro, estanques de Basturs (Isona) – Estación Biológica del Pallars Jussà / Confederación Hidrográfica del Duero - Fundación Tormes-EB (Salamanca)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE		X		
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE BeWater (2017) / BeWater (2016) / Consorci de l'estany (2018) / Junta de Andalucía (2015) / *Ver ficha acción 2*

ACCIÓN 4	ADAPTACIÓN DE LA ALTA MONTAÑA			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	**ESPACIOS FORESTALES**			
DESCRIPCIÓN	La alta montaña es probablemente uno de los sistemas más amenazados por el cambio climático en España. El incremento de temperatura y las reducciones en el espesor de nieve acumulada y el adelanto del deshielo está ocasionando graves alteraciones en los ecosistemas de alta montaña (piso alpino y nival), especialmente en aquellas especies adaptadas al frío extremo, como la perdiz nival (*Lagopus muta*), el armiño (*Mustela erminea*) o el gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*), entre muchas otras. Como consecuencias, y sumado a los efectos también del abandono de los usos tradicionales de gestión del territorio y al descenso de la ganadería, se produce la *matorralización* de las comunidades de pastos de alta montaña y el desplazamiento altitudinal de plantas, lo que reduce de manera importante la disponibilidad de hábitat para las comunidades de pastizales de alta montaña. Algunas de las acciones de adaptación a realizar son: • Recopilar información sobre cómo las diferentes comunidades (sobre todo las más vulnerables) responden al cambio climático, por ejemplo la capacidad de dispersión de las plantas, su éxito reproductivo (medido en grado de mortalidad, abundancia/escasez de flores), signos de estrés (ej: marchitamiento foliar), para poder diseñar medidas de adaptación específicas para cada caso. • Difundir estos conocimientos hacia todos los actores de la conservación y también hacia la población, para promover así el intercambio de información y la concienciación de la vulnerabilidad de estos sistemas. • Realizar acciones como desbroces manuales para romper la continuidad del combustible en caso de incendio. • Reintroducir o reforzar (según corresponda) la cabaña ganadera donde las comunidades de alta montaña se vean amenazadas por la *matorralización*. • Asegurar la conectividad a escala local de los prados de alta montaña. • Para aquellas poblaciones de especies alpinas en situación de peligro crítico (aquellas en las que la adaptación *in situ* ya no sea viable), valorar la migración asistida a hábitats cercanos, analizando previamente su viabilidad y los posibles impactos que esta migración pueda ocasionar al nuevo hábitat (ya que puede ser una técnica invasiva para las especies locales del nuevo hábitat). • En ríos y arroyos de alta montaña, mantener la conectividad a lo largo de los cauces y eliminar obstáculos (como azudes, presas, etc.). • En neveros (zonas de acumulación de nieve), prestar atención estricta a elementos singulares como pastizales psicroxerófilos, borreguiles, turberas, etc. • Reducir otros impactos y perturbaciones sobre los ecosistemas, como la presión humana derivada del turismo. Minimizar los impactos del uso público, regulando y zonificando usos y actividades.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Asociación Galega de Custodia del Territorio - Proyecto de mejora del hábitat del urogallo en el Monte Agulleiro en la Reserva de la Biosfera de Los Ancares lucenses y Montes de Navia, Cervantes y Becerreá / Asociación Profesional de Agentes Forestales y Medioambientales de Palencia (AFYM) – Proyecto de mejora de hábitat en zonas de especial protección y áreas críticas de urogallo cantábrico en montes de Velilla del Rio Carrión (Palencia)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE			X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE CENEAM (2016) / Escudero et al. (2015) / OPCC (2013)

ACCIÓN 5	ADAPTACIÓN DE LAGUNAS Y ESTUARIOS COSTEROS			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	LITORAL			

DESCRIPCIÓN

Los efectos del cambio climático más severos sobre lagunas y estuarios costeros derivan de la subida del nivel del mar. Éstos incluyen inundaciones, alteraciones en la distribución de especies por aumento de la salinidad, entre otros. Algunas de las acciones a realizar para hacer frente a los impactos del nivel del mar y degradación de hábitats son:

- Delimitar e inventariar las áreas afectables por el ascenso del nivel del mar, el oleaje y la marea a fin de definir dónde aplicar estrategias de protección de hábitats.
- Restablecer la conectividad hidrológica entre la laguna costera y el mar para que se incremente la entrada de sedimento hacia la laguna durante tormentas marinas.
- Crear islas para recuperar la nidificación de aves acuáticas que actualmente no se reproducen por falta de vegetación en las orillas de las lagunas y también por la escasez de alimento (debido a que muchas aves adelantan la migración debido al aumento de temperaturas), lo que pone en riesgo el éxito de la época de cría.
- Eliminar, si es posible, aquellas infraestructuras (agrícolas, piscifactorías, etc.) y restablecerlas a su estado natural como humedal para que las aves utilicen como zona de alimentación y reposo.
- Delimitar físicamente la zona de vegetación entre la playa y la laguna para su protección y restauración (por ejemplo con vegetación natural como matorrales costeros de enebro rojo (*Juniperus oxycedrus*) u otras formaciones arbustivas de ambientes salinos).
- Eliminar las especies exóticas invasoras y sustituirlas por especies autóctonas.
- Limitar el acceso por tierra en algunas zonas para reducir el impacto por depredadores y humanos.
- Identificar, teniendo en cuenta las predicciones climáticas locales, aquellas áreas más favorables en el futuro para la expansión de hábitats existentes y crear áreas tampón para proteger la llegada de especies a éstas.
- Restaurar y/o crear corredores y nuevos hábitats para fomentar el movimiento natural entre hábitats de las especies.
- Ayudar en el flujo genético para promover variabilidad genética que será vital para aumentar la capacidad adaptativa de las especies.
- Plantar especies vegetales autóctonas más adaptadas a la salinidad.
- Establecer perímetros de protección en el entorno de las lagunas costeras que permitan su conectividad con otros ecosistemas (terrestres y/o acuáticos) naturales adyacentes, especialmente aquellos que están ubicados dentro de un LIC.
- En los estuarios, determinar un régimen de aportaciones de agua dulce para mantener los gradientes de salinidad dentro del rango natural de variación.
- Restaurar los humedales circundantes, con el objetivo de recuperar la diversidad biológica y mejorar la calidad del agua del estuario.

ESPACIOS DE CUSTODIA	Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE) – Proyecto Conservación de arenales y lagunas costeras en el sureste de la península ibérica		
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS
COSTE		X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE

FUENTE ANSE (2018) / Centrero Uceda et al. (2005) / CLIMATE-ADAPT (2015) / Ibañez et al. (2009) / Land Trust Alliance (2008) / LIFE Delta Lagoon (2014) / Soria et al. (2009)

ACCIÓN 6	ADAPTACIÓN DE LOS HÁBITATS COSTEROS			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	LITORAL			
DESCRIPCIÓN	Debido a los impactos de cambio climático, especialmente los derivados de la subida del nivel del mar y el aumento de torrencialidad, y sumado a la ya existente presión antrópica, los hábitats costeros españoles son muy vulnerables a la degradación y pérdida de biodiversidad de sus ecosistemas, como los ecosistemas dunares. Algunas actuaciones de adaptación a poder ejecutar en este sentido son: • Instalar arrefices marinos artificiales para reducir el efecto de los temporales. • Eliminar otras causas de alteración como las provenientes de actividades humanas. • Establecer un sistema de control y prevención para prever posibles plagas y enfermedades que afecten a la productividad piscícola o marisquera según corresponda. • Adaptar el sistema dunar, que consta de las siguientes fases: - Reconstruir la morfología de la duna costera mediante captadores pasivos de arena, habitualmente de mimbre o de espartina pero también con estacas de madera. - Revegetar. Clave para la restauración ecológica y sostenible del sistema dunar. Para ello, aunque todas las especies ejercen su función dentro del equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que para otras, este papel constructor es mucho menor. Por este motivo las especies prioritarias a introducir son la grama marina (*Elymus farctus*) y el barrón (*Ammophila arenaria*). - Eliminar la flora y fauna exótica invasora. - Instalar sistemas de protección, que suelen ser cerramientos de madera y malla metálica, de madera plástica o de madera y cuerda junto con la instalación de pasarelas y carteles y otros sistemas de comunicación. • Realizar un mantenimiento de la reconstrucción dunar y los ecosistemas afectados y un seguimiento de los impactos derivados de la subida del nivel del mar y torrencialidad que afecten a los hábitats costeros y ecosistemas objeto de conservación, para gestionar y adaptar las acciones a ejecutar de manera eficiente.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Playa de Merón, Parque Natural de Oyambre - Asociación Cambera (Cantabria) / Platja de la Paella (Tarragona) - Grupo de Trabajo de Custòdia Marina y Litoral de la XCT / Costa del Monte Candina - Ayuntamiento de Liendo (Cantabria) / Paisatges Vius – Ayuntamiento de Vandellòs (Barcelona)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE			X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Ley et al. (2007) / Martín Prieto et al. (2016) / National Trust (2015) / Sanjaume y Gracia (2011)

ACCIÓN 7	ADAPTACIÓN DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	ESPACIOS FORESTALES			
DESCRIPCIÓN	La vulnerabilidad al cambio climático de la diversidad de la vegetación y el arbolado urbano y periurbano, debida principalmente al incremento de temperaturas y periodos de sequía, así como el incremento de olas de calor, puede reducirse mediante las siguientes acciones de adaptación: • Incrementar la diversidad interespecífica: Los bosques mixtos son más resistentes a las perturbaciones por sequías o tormentas así como a las plagas. Para ello, sobretodo en ámbitos periurbanos, realizar actuaciones (ej: claras) en masas forestales densas que permitan la entrada al sistema de semillas de otras especies y promuevan el crecimiento del banco de plántulas de las especies de la comunidad madura, lo que incrementará la resiliencia. • Seleccionar especies de vegetación y arbolado urbano adaptables a nuevos escenarios climáticos: Basar la selección en parámetros de tolerancia a condiciones de temperatura ambiental creciente, menor disponibilidad de agua, a la salinidad (según zona geográfica) así como de resistencia a plagas y enfermedades. Considerar la referencia de los jardines botánicos o centros de investigación especializados donde se cultivan especies bien adaptadas a climas secos. • Escoger, preferiblemente, especies autóctonas, ya que algunas especies no autóctonas no toleran o soportan con dificultades los condicionantes biogeográficos y climáticos del clima mediterráneo, y además de este modo se reduce la competencia de especies alóctonas. Ejemplos de árboles autóctonos: el almez (*Celtis australis*), el arce común (*Acer campestre*) o el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*). • Realizar un inventario de los árboles y otra vegetación y revisiones periódicas para evitar situaciones de riesgo. • Identificar adecuadamente las exigencias de cada árbol (ej: cantidad y tipo determinado de suelo, espacio para desarrollarse, otras condiciones agronómicas del medio urbano y periurbano, etc.) para optimizar la dedicación y los costes de mantenimiento, y maximizar los servicios ambientales y culturales que ofrece. • Hacer una gestión sostenible del agua de riego, ajustando la dosis y frecuencia de riego para cada especie. Priorizar el uso de aguas alternativas a la potable. Valorar hacer depósitos pluviales.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Asociación de vecinos de Ulía (San Sebastián)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE			X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Ajuntament de Barcelona (2017) / Belloch Forestal (2018) / CLIMATE-ADAPT (2016) / Matías et al. (2015)

ACCIÓN 8	ADAPTACIÓN DE HÁBITATS DE LA ZONA BENTÓNICA			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	MARINO			
DESCRIPCIÓN	El aumento de temperatura, la subida del nivel del mar y el aumento de torrencialidad aumenta la vulnerabilidad de comunidades bentónicas (formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos) como las praderas de posidonia del mediterráneo (*Posidonia oceanica*), los bosques de macroalgas de la costa atlántica y de Canarias (de aguas templado-frías), los arrecifes de coral hermatípicos (*Cladocora caespitosa*), de vermétidos (*Dendropoma petraeum*) y las praderas de *Zostera noltii* y *Zostera marina*, así como los fondos de rodolitos y maërl (*Phymatolithon calcareum, Lithothamnion corallioides*) principalmente del Atlántico, ya que debido a la acidificación de las aguas proyectada para finales de siglo existe el riesgo de la disolución de sus estructuras carbonatadas. Algunas actuaciones generales de adaptación a ejecutar son: • Ampliar la conectividad entre las localidades de los hábitats y sistemas objeto de conservación. • Restaurar las zonas más degradadas de los hábitats mediante la limpieza de desechos del fondo marino. • Controlar la calidad del agua a primera línea de costa. • Controlar y erradicar las especies de algunas algas invasoras como *Caulerpa taxifolia, Caulerpa racemosa* y *Lophocladia lallemandii*. • Realizar estudios de inventarios locales a pequeña escala que mejoren el conocimiento de la biocenosis de estas comunidades bióticas. • Realizar acciones de tipo comunicativas y preventivas de impactos no climáticos, como influir en la administración competente para que considere incompatible la pesca de arrastre en todas las áreas donde estos hábitats (ej. Posidonia) esten presentes así como para que regule el uso público de las áreas donde hay presencia de estos (tanto regulación del fondeo, como práctica de submarinismo, etc). • Elaborar material divulgativo en función del grupo de población objetivo (escolares, pescadores, navegantes, buceadores, administraciones).			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Associació Posidònia 2021 / Proyecto Posidonia-Escuela del Mar – ANSE (Asociación de Naturalistas del sureste)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE			X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Junta de Andalucía (2018) / Kersting (2016) / Posidonia 2021

ACCIÓN 9	ADAPTACIÓN DE LOS BOSQUES MEDITERRÁNEOS			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	ESPACIOS FORESTALES			
DESCRIPCIÓN	El déficit hídrico causado por el aumento de temperaturas y sequía afectará a medio plazo a los bosques y a las masas forestales de toda la península Ibérica: episodios de decaimiento forestal y mortalidad en diversas especies, como las de los géneros *Quercus* y *Pinus*, y mayor incidencia de plagas, incendios, entre otros. La silvicultura para la adaptación es una respuesta técnica a los impactos observados y esperados del cambio climático sobre los bosques. Algunas de estas intervenciones silvícolas incluyen: • Incrementar la diversidad interespecífica: Los bosques mixtos son más resistentes a las perturbaciones por sequías o tormentas así como a las plagas. • Incrementar la diversidad estructural, con individuos de distintos tamaños y edades para reducir la vulnerabilidad del bosque. • Potenciar las especies autóctonas mejor adaptadas al rango futuro de condiciones climáticas (más xerófilas, etc.) • Disminuir el riesgo de grandes incendios forestales reduciendo la biomasa o con pastoreo de conservación, si es posible. • Pino piñonero (*Pinus pinea*): Aplicar regímenes de claras desde edades tempranas (10-15 años) mediante un clareo intenso hasta valores entre 250-400 pies/ha. • Pino carrasco (*Pinus halepensis*): Promover la generación de estructuras de menor riesgo (regenerados post-incendio de alta densidad son muy vulnerables a la incidencia de nuevos fuegos y plagas) y aumentar su crecimiento y vigor, mediante clareos precoces sobre los regenerados naturales de menos de 10 años, areales, mecanizados y de fuerte intensidad (eliminación de más del 80-90% de los pies, hasta densidades de 1000-1600 pies/ha). Acompañar de una limpieza de matorral existente del sotobosque. • *Quercus*: Aplicar resalveos (cortas en monte bajo en las que se dejan en pie algunos individuos) de moderados a fuertes, seleccionando el brote más vigoroso de cada cepa, que pueden ir acompañados de otras medidas como poda y acotado al ganado. Para la aplicación de medidas de silvicultura para la adaptación al cambio climático es necesario conocer los impactos y considerar los escenarios de cambio climático así como definir los objetivos de gestión (productivos, ambientales, etc.) y monitorizar continuadamente el efecto de estas prácticas.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Amics de La Trapa - Finca la trapa (Reserva Natural)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE		X		
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Bravo-fernández and Serrada (2012) / Consell insular de Menorca (2015) / Cotillas et al. (2009) / Gordo et al. (2009) / IEFC (2018) / Millar et al. (2007) / ORGEST (2018) / Rodríguez-Soalleiro et al. (2009) / Serrada et al. (2011) / The Nature Conservancy (2011)

ACCIÓN 10	ADAPTACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	RIBERAS Y HUMEDALES			
DESCRIPCIÓN	El aumento de temperatura y la disminución de la precipitación provocarán un menor suministro de aguas superficiales, que afectará a la vegetación ribereña y a la biodiversidad de los ríos y arroyos. Estas nuevas condiciones climáticas favorecen la aparición de especies exóticas invasoras que pueden afectar gravemente la biodiversidad de estos ecosistemas. Para adaptar la vegetación ribereña se pueden llevar a cabo la siguientes actuaciones: • Eliminar paredes laterales o estructuras laterales duras que permita un mejor desarrollo morfológico por reperfilado y ampliación de la sección fluvial. También pueden reforzarse o construirse nuevas islas fluviales que ayuden a ese fin. • Plantar vegetación de protección, prioritariamente árboles nativos de hoja caduca, que además de poder albergar otras especies animales y vegetales, sirvan de protección contra los efectos del viento y reduzcan la evaporación y el secado o pérdida de agua de los suelos ribereños y la invasión de especies exóticas. • Aumentar la vegetación y recuperar las diferentes franjas de vegetación de ribera para regular el caudal. • Sustituir especies exóticas de árboles como acacias y plátanos de sombra y otras vegetales invasoras como la caña asiática (*Arundo donax*), el helechito de agua (*Azolla filiculoides*) o la caña de India (*Canna indica*) por especies autóctonas como el aliso común, sauces, o fresnos u otras de plantas propias del hábitat, como por ejemplo los carrizales (*Phragmites australis*) y los espadañales (*Typha sp.*). • Construir pasarelas y puentes así como puntos de avistamiento que permitan el uso recreativo y divulgativo del espacio fluvial y la actividad cuotidiana de la población cercana sin perjudicar la conservación del espacio. • Colocar cercados protectores y abrevaderos para ganado fuera de la zona ribereña para hacer compatible esta actividad agraria con la correcta conservación (si es el caso). • Optimizar el uso del agua en las explotaciones circundantes. • Eliminar presas, azudes, vados y otros obstáculos y otras infraestructuras en desuso. • Eliminar residuos sólidos urbanos y otros residuos o elementos contaminantes perjudiciales. • Reconstruir antiguos meandros y recodos del río que permitan la estabilidad dinámica, incrementar la biodiversidad y aumentar la capacidad de autodepuración del ecosistema acuático. También se consigue con esta actuación retener las olas de inundación y prolongar las escorrentías previniendo así desperfectos rio abajo.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Río Mijares (Amazora y Burriana) – Bq Oil España y Fundación Limne, Río Cañoles (Canals) – Acdema y Fundación Limne, Estany de Nules (Castellón) – Fundación Telefónica y Fundación Limne, Riera de Molinàs (Colera), Riera de Llançà (Llançà), Río Congost (Les Franqueses del Vallès i Canovelles) y Proyecto Riberes del Ter (Osona)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE			X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE BeWater (2016)

ACCIÓN 11	ADAPTACIÓN DE LA GANADERÍA			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	AGRARIO			
DESCRIPCIÓN	La vulnerabilidad de la ganadería al cambio climático es debida a múltiples factores: consumo directo de agua y requerimientos hídricos de pastos, que pueden verse afectados por la disminución de precipitación proyectada, y por otra parte, a la reproducción de los animales, su estado sanitario y su bienestar general también pueden verse afectados por la variación de temperaturas, el incremento de olas de calor y la reducción de las precipitaciones, lo que consecuentemente afectará en mayor o menor grado a la producción cárnica / láctea. Se pueden llevar a cabo la siguientes actuaciones: • Optimizar el uso del agua en las instalaciones ganaderas. • Fomentar el uso de animales especializados según las zonas geográficas: conservar las razas autóctonas para mejorar la adaptación de los animales a los recursos disponibles y características del medio. Los animales autóctonos son más eficientes en el aprovechamiento de los pastos de un territorio y además constituyen la opción más rentable en muchos casos y son parte de la diversidad asociada a los sistemas pastorales. • Seleccionar los rebaños/individuos que presenten un comportamiento y caracteres fisiológicos, metabólicos y hormonales más adaptados al medio. • Ajustar los ciclos productivos según los recursos pastables disponibles. • Disponer de un plan de manejo del ganado para reducir la predisposición de los animales a sufrir hipertermia. A tener en cuenta: - Los animales deben tener acceso a fuentes de agua (la adición de sales al agua de bebida, como cloruro potásico o bicarbonato sódico, es muy recomendable en situaciones de estrés térmico). - Reducir la densidad de animales en la explotación y adaptar las cargas a la capacidad de los pastos. - Evitar en lo posible el movimiento del ganado en horas de mucho calor y hacerlo en las horas más frescas del día. - Realizar cambios en la dieta (ej: la alimentación húmeda mejora la ingesta de pienso en épocas de calor) y en los horarios de alimentación (ej: emplear comederos automáticos para que los animales puedan comer en las horas del día más frescas o por la noche). - Adecuar las instalaciones de los animales para ajustar las necesidades de ventilación e incrementar la masa forestal en los pastos, por ejemplo en lindes.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Proyecto Naturaleza y Hombre en la Montaña Pasiega - Fundación Naturaleza y Hombre / Asociación de Ciencias Ambientales (ACA) - Finca Prado de la Virgen			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE		X		
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Junta de Andalucía (2012) / Rubio y Roig (2017)

ACCIÓN 12	ADAPTACIÓN DE LOS BOSQUES SUBALPINOS			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	**ESPACIOS FORESTALES**			

DESCRIPCIÓN

La vulnerabilidad de los bosques subalpinos de España, formados por hayedos (*Fagus sylvatica*), robledales (género *Quercus*), abedulares (género *Betula*), abetales (género *Abies*), pinares de pino negro y rojo (*Pinus uncinata* y *Pinus sylvestris*) al cambio climático es debida al incremento de temperaturas e incremento de la frecuencia e intensidad de periodos secos proyectados, que puede afectar al crecimiento y productividad de algunas especies forestales así como a la supervivencia de otras especies de flora y fauna de estos sistemas. Algunas de las acciones de adaptación a ejecutar son:

- Proteger los espacios actuales: Gestionar el abandono de tierras agrícolas para garantizar la colonización de estas por especies autóctonas y evitar la invasión de exóticas. Mediar para evitar la explotación forestal con especies con potencial invasor y que la explotación no se realice en parcelas cercanas a zonas vulnerables a la fragmentación.
- Incrementar la diversidad interespecífica: Los bosques mixtos son más resistentes a las perturbaciones por sequías así como a las plagas. Considerar los escenarios climáticos futuros para la elección de especies más xerófilas y resistentes a futuras plagas.
- Potenciar la introducción de variedades mejor adaptadas al rango futuro de condiciones climáticas, y utilizar variedades locales de especies autóctonas siempre que sea posible para preservar los caracteres genéticos locales y para garantizar el éxito de las plantaciones.
- Incrementar la diversidad estructural, con individuos de distintos tamaños y edades para reducir la vulnerabilidad del bosque.
- Observar y hacer un seguimiento de los cambios que experimenten las especies forestales (ej. cambios fenológicos) para poder adaptar las acciones de gestión según las respuestas adaptativas naturales.
- Permitir y facilitar la migración altitudinal natural de plantas y animales hacia áreas climáticas más favorables sin perjudicar otras comunidades. Gestionar los espacios de conexión entre hábitats y eliminar impedimentos físicos y/o bióticos.
- Realizar acciones de intervención como talas durante las épocas que no perturben los periodos de reproducción de las principales especies de fauna presentes, o hacerla coincidir con la época de diseminación de semillas.
- A la hora de planificar actuaciones en distintas masas forestales, tener muy en cuenta el diferente temperamento de las especies arbóreas. A este respecto se diferencian entre especies de temperamento robusto o de luz, que se desarrollan bien en espacios abiertos y luminosos, y especies de sombra que reaccionan mal a grandes aperturas del terreno. Si se quieren favorecer especies de sombra como hayas o abetos se deberán hacer tratamientos moderados de apertura de las masas o cortas de regeneración progresivas.
- Mantener los árboles viejos y los árboles que presenten cavidades, plataformas de nidos, quirópteros y otra fauna de interés.
- Favorecer la presencia de madera muerta, caída y en pie, como refugio y alimentación de diversas especies forestales, xilófagas y saprofíticas
- Restaurar zonas potenciales futuras en las que los modelos climáticos proyectan una mejora de idoneidad en el futuro para las especies forestales objeto de conservación. Aunque actualmente estas zonas no sean idóneas para la presencia de estas especies, preparar las zonas para facilitar no sólo su colonización natural si fuera posible, sino la translocación artificial de individuos.

Un ejemplo de especie vulnerable en estos sistemas es el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*), que debido al incremento de temperaturas puede padecer un cierto estrés fisiológico asociado a las altas temperaturas estivales. Acciones específicas a realizar:

- Instalar cajas-nido para mochuelo boreal en aquellos territorios ocupados por la especie en los que la densidad de cavidades en árboles, esenciales para su reproducción, es baja.

ESPACIOS DE CUSTODIA	Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos (FCQ) - Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón / Roureda d'Aulàs (Tremp) / Fundación Lurgaia (Euskadi) / Projecte Boscos de Muntanya - Bergwaldprojekt Catalunya		
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS
COSTE		X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE

FUENTE Araújo et al. (2011) / Camprodon (2013) / Felicísimo, A. M. (2011) / Fundación Natura (2016) / Madroño, A. et al. (2004) / Millar et al. (2007) / ORGEST (2018)

ACCIÓN 13	ADAPTACIÓN DE LOS REPTILES IBÉRICOS ENDÉMICOS			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	ESPACIOS FORESTALES			
DESCRIPCIÓN	Algunos reptiles ibéricos han visto desplazado su límite de distribución hacia latitudes más altas y otros han extendido su periodo de actividad debido al cambio climático. Las especies montanas podrían ser las más afectadas por el cambio climático, debido a la pérdida de hábitat y al desplazamiento por otras especies de zonas más bajas. La tasa de extinción de los reptiles ibéricos como consecuencia del cambio climático podría ser menor que la prevista por los modelos de distribución de especies si se realizan sencillas medidas de gestión para su adaptación, como: • Mantener y restaurar los hábitats actuales para reducir el estrés de los reptiles y adecuar hábitats potenciales teniendo en cuenta las proyecciones futuras. Considerar el tipo de sustrato idóneo, si necesitan estructuras rocosas como refugio de depredadores, balsas de agua, exposición al sol, etc. • Crear corredores ecológicos en el paisaje actual para actuar contra la fragmentación de hábitats, lo que facilitará la migración de los reptiles en su ajuste a las nuevas condiciones climáticas. • Eliminar la vegetación exótica invasora en los hábitats actuales y en los nuevos hábitats potenciales de los reptiles según las proyecciones futuras ya que esta vegetación puede alterar el hábitat y el microclima adecuado para los reptiles. • Monitorizar las poblaciones de especies de reptiles ibéricos montanos ya que su área posible de ocupación, que se desplazará hacia mayores altitudes, irá disminuyendo. • Monitorizar las comunidades de reptiles en las zonas de contacto entre la región Mediterránea y la Eurosiberiana es también una medida muy útil para medir la biodiversidad, aunque esto puede comportar costes mayores. • Observar y analizar lo que ya está ocurriendo en algunas especies a nivel de respuesta poblacional, fisiológica y comportamental para poder diseñar medidas específicas de adaptación en cada caso.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Fundación Global Nature - Sierras de La Almenara y La Carrasquilla (Madrid) / Proyecto Tortuga mora - Asociación para la Custodia del Territorio y el desarrollo sostenible (ACUDE)			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE			X	
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Land Trust Alliance (2008) / Olson and Saenz (2013) / Pleguezuelos (2015)

ACCIÓN 14	ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS DE LOS BOSQUES			
IMPACTO	TEMPERATURA	SEQUÍA	REGIONES POTENCIALES DE APLICACIÓN	
	NIVEL DEL MAR	TORRENCIALIDAD		
ÁMBITO	**ESPACIOS FORESTALES**			
DESCRIPCIÓN	El cambio climático podría afectar a la dinámica de las invasiones de plantas alterando las relaciones interespecíficas a todos los niveles llegando incluso a implicar la pérdida de especies clave o grupos funcionales de plantas que podría influenciar profundamente el grado de vulnerabilidad de las comunidades nativas a las invasiones. El cambio climático favorecerá los rasgos biológicos individuales de muchas especies exóticas invasoras que soportan mejor el aumento de las temperaturas, los cambios en los patrones de las precipitaciones y de la evapotranspiración, y el aumento de CO2, con lo que pueden expandirse rápidamente y mermar la biodiversidad de muchas comunidades y ecosistemas de nuestro territorio. Ejemplos de especies exóticas invasoras en los bosques son la Acacia de bola (*Robinia pseudoacacia*) o el Ailanto (*Ailanthus altissima*). Esta última, originaria de China, es considerada una de las 100 especies exóticas invasoras más peligrosas en Europa. Debido a su rápido crecimiento, su adaptación a una gran variedad de condiciones y tolerancia a la sequía y a sus efectos alelopáticos, desplaza la vegetación natural propia del lugar, llegando a causar una disminución significativa de especies vegetales y una disminución de la cobertura arbórea. Para evitar los efectos de esta y otras especies exóticas invasores las entidades pueden realizar las siguientes actuaciones: • Identificación temprana: Algunas de las especies invasoras son muy difíciles de eliminar una vez se han establecido, persistiendo a veces incluso después de la tala, quema o tratamiento con herbicidas, por lo que es vital una identificación temprana de su invasión. • Retirada física: Retirar manualmente las plántulas lo antes posible y preferentemente cuando el suelo esté húmedo para facilitar la extracción de toda la raíz. Para los individuos adultos (ej: Alianto) efectuar talas periódicas que no garantizan la muerte del árbol pero sí evitan que se sigan produciendo semillas. • Tratamientos con herbicidas: Aplicar fitocidas, foliares o mediante el embadurnado de los tocones, necesario en combinación con la retirada física. Realizar la aplicación al final del periodo de actividad vegetativa. • Lucha biológica: Presentan una cierta capacidad para ser utilizados como bioagentes de control varios hongos fitopatógenos como *Verticillium dahliae* y *Fusarium oxysporum*.			
ESPACIOS DE CUSTODIA	Escuela Actividades de Naturaleza Maestrazgo (Castellote, Teruel) - Finca EANA / Parc Natural del Túria - Associó Cultural 9 d'Octubre (Vilamarxant) / Bosque de Valdenazar (Yebes-Valdeluz, Guadalajara) - Asociación Micorriza			
DURACIÓN	1-2 AÑOS	3-5 AÑOS	5 o MÁS AÑOS	
COSTE	X			
MANTENIMIENTO	BIANUAL O MÁS FRECUENTE	ANUAL	BIENAL O MENOS FRECUENTE	

FUENTE Capdevila-Argüelles et al. (2011) / MAPAMA (2018)

2.2.2.1 FUENTES DE FINANCIACIÓN

A continuación se presentan las principales fuentes de financiación a las que las entidades de custodia pueden solicitar financiación para desarrollar las acciones de adaptación en sus proyectos de custodia. Existen muchas oportunidades de financiación de fondos europeos para las entidades de custodia, y en este sentido se recomienda a las entidades consultar el documento elaborado por la Fundación Biodiversidad *Guía sobre oportunidades para la custodia del territorio en los Fondos Europeos 2014-2020 en España y la Unión Europea*, que tiene por objetivo informar y orientar a organizaciones e iniciativas relacionadas con la custodia del territorio para facilitar su acceso a fondos europeos del periodo 2014-2020. En la guía se detallan las diferentes oportunidades de financiación para las entidades de custodia así como referencias a documentos relevantes en este sentido.

Principales fuentes de financiación (con mayor potencial) para las entidades de custodia:

- **Fundación Biodiversidad:** Fundación del sector público perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica. Las entidades de custodia pueden presentarse a la Convocatoria de concesión de ayudas de la Fundación Biodiversidad, en régimen de concurrencia competitiva, para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático.

  Serán objeto de estas ayudas aquellas actividades que contribuyan a la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y su tercer Programa de Trabajo, instrumento marco que persigue la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de los sectores, sistemas, recursos y territorios vulnerables al cambio climático en España. Las ayudas están destinadas a realización de actividades en el ámbito de la biodiversidad terrestre, marina y litoral, el cambio climático y la calidad ambiental.

  Por otro lado, aunque no específicamente vinculada a adaptación al cambio climático, también puede ser de interés la convocatoria de ayudas para la realización de actividades en el ámbito de la biodiversidad terrestre, marina y litoral, el cambio climático y la calidad ambiental.
  Más información en *fundacion-biodiversidad.es*

- **Proyectos LIFE+ de la Unión Europea:** El Programa LIFE es el único instrumento financiero de la Unión Europea dedicado, de forma exclusiva, al medio ambiente. Su objetivo general para el período 2014-2020 es contribuir al desarrollo sostenible y al logro de los objetivos y metas de la Estrategia Europa 2020 y de las estrategias y planes pertinentes de la Unión en materia de medio ambiente y clima.

  Las ayudas LIFE+ se estructuran en dos subprogramas: para el medio ambiente y para el clima, cada uno con tres áreas prioritarias:

  — LIFE+ Medio Ambiente: LIFE Medio Ambiente y Eficiencia de Recursos; LIFE Naturaleza y Biodiversidad; LIFE Gobernanza Ambiental e Información.
  — LIFE+ Clima: LIFE Mitigación del Cambio Climático; LIFE Adaptación al Cambio Climático; LIFE Gobernanza Climática e Información.

  Más información en *ec.europa.eu/environment/life/*

Uno de los dos instrumentos financieros puestos en marcha por la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversión dentro del Programa LIFE es el *Mecanismo de financiación de capital natural (NCFF)*. En el marco del *Fondo para la financiación de capital natural (NCFF)*, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) concederá préstamos para apoyar proyectos que promuevan la conservación del capital natural, incluida la adaptación al cambio climático, en los Estados miembros.

Más información en: *http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subvenciones/programa-life/instrumentos-financieros/ncff.aspx y http://ec.europa.eu/environment/life/funding/financial_instruments/ncff.htm*

Otras ayudas y subvenciones del Ministerio (biodiversidad): *http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subvenciones/lista.asp?tipcons=2&tipo=10.*

Otros: Fuentes de financiamiento autonómico y subvenciones locales *http://tramites.administracion.gob.es/comunidad/tramites/tramites*

Otros enlaces relevantes: Principales ejemplos de financiación climática de España a nivel nacional e internacional *http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/informe-principales-ejemplos-financiacion-climatica-espana_tcm7-407056.pdf*

3

ADAPTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE CUSTODIA

3.1 IMPORTANCIA DE LA ADAPTACIÓN EN LOS PROYECTOS DE CUSTODIA

Teniendo en cuenta que los impactos del cambio climático ya son demostrables, la conservación del patrimonio natural y cultural no puede obviarlos, y, además de la mitigación, la adaptación al cambio debe ser una de las prioridades de su gestión. Como se ha visto en el capítulo anterior el cambio climático se está convirtiendo en una de las amenazas más relevantes a nivel mundial y local, y, como ponen de manifiesto diversas publicaciones técnicas dirigidas a la gestión de la biodiversidad (*e.g. Guidelines on Climate Change and Natura 2000, European Commission 2013*), su gestión debe formar parte de cualquier estrategia de conservación.

Aun así, y según la información recabada durante la elaboración del Manual 13 de Europarc (2017), son muy pocos los instrumentos de planificación de los espacios naturales protegidos que consideran el cambio climático de forma explícita, apareciendo sólo en algunos posteriores a 2013.

La custodia del territorio se apoya en la actuación de entidades sin ánimo de lucro y en el compromiso activo de los propietarios y usuarios del territorio, y por tanto puede ofrecer un gran abanico de opciones interesantes y herramientas potentes a la hora de hacer frente al proceso de cambio climático y mejorar la capacidad de adaptación de la sociedad y los ecosistemas.

Según la Buena práctica 10 de la *Guía de buenas prácticas para entidades de custodia* (Asensio et al. 2013), *Selección y evaluación de iniciativas de custodia*, la entidad selecciona y evalúa de forma adecuada sus iniciativas de custodia para garantizar su viabilidad e implicación (Figura 3-1).

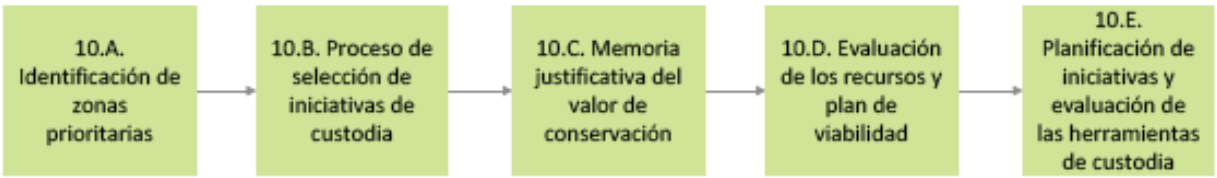


FIGURA 3-1 ESQUEMA DE LOS PASOS DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INICIATIVAS DE CUSTODIA DEL TERRITORIO.

FUENTE ADAPTADO A PARTIR DEL *MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE LAS INICIATIVAS DE CUSTODIA DEL TERRITORIO* (ASENSIO ET AL. 2015). LOS CÓDIGOS 10.A, 10.B, 10.C, 10.D Y 10.E PROVIENEN DE LA *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS (ASENSIO ET AL. 2013).*

Sólo se conseguirá este objetivo si se tienen en cuenta los retos y amenazas del cambio climático y se proponen medidas de adaptación en cada uno de los pasos definidos y en las herramientas de planificación y evaluación. Y, a la vez, se contrastan los resultados obtenidos a través del seguimiento para poder observar como la custodia es una herramienta útil para la adaptación al cambio climático.

Sólo si los planes de gestión y la acción de custodia del territorio tienen en cuenta los impactos, riesgos y amenazas del cambio climático, se podrá hacer frente a la conservación del patrimonio y al gran reto mundial que representa el cambio climático.

3.2 CRITERIOS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA ADAPTACIÓN A LOS PROYECTOS DE CUSTODIA

El cambio climático, sus retos, impactos y amenazas, deben ser tenidos en cuenta desde las primeras fases de diseño de la iniciativa de custodia y de forma más relevante en los instrumentos de planificación y gestión de los proyectos (Figura 3-2).

FIGURA 3-2 ESQUEMA DE LA RELACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CUSTODIA CON LOS IMPACTOS Y AMENAZAS.

FUENTE ADAPTADO A PARTIR DEL *MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE LAS INICIATIVAS DE CUSTODIA DEL TERRITORIO.* EL CÓDIGO 10.E.1 PROVIENE DE LA *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS (ASENSIO ET AL. 2013).*

A continuación se propone el desglose del contenido de un documento de planificación y cómo debe ser tratado e incorporado el cambio climático y la adaptación.

INDICE TEÓRICO DE LA PLANIFICACIÓN	ASPECTOS A CONSIDERAR
1. Descripción del espacio y diagnóstico general	Clima como factor de cambio
2. Identificación de los **elementos de conservación**	Criterio de inclusión según sensibilidad o exposición o capacidad adaptativa
3. Análisis de **factores limitantes y amenazas**	Matriz de vulnerabilidad e impactos de los elementos de conservación. Factor limitante externo y de origen humano
4. Definición de objetivos: Generales Operativos	Incluir objetivos explícitos o implícitos, con vinculación a la adaptación
5. Medidas de gestión: Actuaciones	Medidas especificas de adaptación Vinculación a efectos esperados
6. Seguimiento y evaluación: Efectividad de medidas y consecución de objetivos Indicadores de cambio climático	Variables climáticas, fenológicas, etc. EGAC. Cómo la custodia del territorio ayuda a la adaptación.

FIGURA 3-3 : ÍNDICE TEÓRICO DE LA PLANIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CUSTODIA Y ASPECTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A CONSIDERAR E INCORPORAR EN CADA FASE.

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE PLANES DE GESTIÓN FACILITADOS POR LA XCT Y EUROPARC (2017)
**EINA DE GESTIÓ D'ACORDS DE CUSTÒDIA:* HERRAMIENTA ONLINE DESARROLLADA POR LA XCT PARA FACILITAR LA GESTIÓN DE LOS ACUERDOS DE CUSTODIA

1. DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO Y DIAGNÓSTICO GENERAL

Se aconseja revisar la normativa, estrategias o planes de adaptación, a escala nacional y regional, así como los instrumentos de gestión de los espacios naturales, para poder identificar sus objetivos y acciones y garantizar la coherencia del Plan de custodia e identificar los agentes relevantes.

En la fase de descripción del clima actual cabe tener en cuenta la bibliografía relacionada para identificar tendencias registradas y proyección de escenarios climáticos y su potencial afección a la finca. Se debe llegar a hacer una **valoración del clima como factor de cambio** de los valores en el proyecto. Así mismo, y en la medida que exista, se debe consultar información bibliográfica sobre el cambio climático y sus impactos en la región, especies relevantes, actividades económicas, etc.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN

Entre los **criterios de identificación** (fragilidad, rareza, naturalidad, tipicidad, naturalidad, etc.) se deben incluir la **sensibilidad, exposición o capacidad adaptativa** al cambio climático (de especies, hábitats, servicios de los ecosistemas, etc.), siempre según información bibliográfica existente. Se recomienda incluir los elementos más vulnerables y también los más resilientes.

3. ANÁLISIS DE FACTORES LIMITANTES Y AMENAZAS

Se recomienda **incluir el cambio climático y sus impactos como factor limitante** externo y de origen humano a los objetivos del plan. Para poder evaluarlo se propone la elaboración de una **matriz de vulnerabilidad e impactos** del cambio climático similares a las del apartado 2.1.1, pero adaptadas a los elementos de conservación del proyecto y la finca concretos. Para poder analizar la vulnerabilidad de forma amplia se recomienda identificar los servicios proporcionados por los ecosistemas en la finca y los procesos ecológicos clave en su funcionamiento y ver cómo estos son afectados por el cambio climático.

4. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Si se han realizado los pasos anteriores con suficiente información y de forma estricta, en la definición de los objetivos surgirán elementos que trabajen la adaptación al cambio climático. Seguramente muchos de los objetivos destinados a la mejora de los ecosistemas conllevan la mejor adaptación al cambio climático, pero, aun así, se recomienda velar para la inclusión de **objetivos explícitos o implícitos** con clara vinculación con la adaptación al cambio climático.

5. MEDIDAS DE GESTIÓN

Se deben evaluar diferentes opciones de adaptación entre los criterios de gestión y las medidas de intervención. A continuación se exponen criterios para la inclusión de la adaptación al cambio climático en las diferentes medidas propuestas por los planes de gestión:

- Incluir **medidas específicas** de adaptación siguiendo los ejemplos de esta propia guía.
- Poner de relieve los **efectos esperados de todas las acciones previstas sobre la capacidad adaptativa** y la vulnerabilidad al cambio climático de los elementes de conservación. Poner especial énfasis en los servicios de los ecosistemas.
- Si se puede afrontar en el proyecto, resulta interesante estudiar el análisis coste-beneficio de las acciones de adaptación y así se podrá evaluar su eficacia de forma previa.

- Prever zonas tampón que permitan una mayor capacidad de adaptación.
- Incluir medidas de investigación concreta sobre el cambio climático y sus efectos en los elementos de conservación.
- Tener en cuenta la comunicación y divulgación como herramienta de apoyo a las medidas de adaptación y para divulgar su necesidad.
- Identificar instrumentos financieros/fuentes de financiación específicos de cambio climático y adaptación.
- Incluir medidas de presión a las administraciones públicas en aquello que sea relevante para la gestión de la finca y la adaptación al cambio climático.

6. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para poder verificar la efectividad de las medidas de gestión es necesario un seguimiento adecuado que debe incluir indicadores relacionados con el cambio climático (ej. variables fenológicas, climáticas, etc.) y puede ser interesante que el proyecto pase a formar parte de redes de seguimiento climático (como *Fenocat* en Cataluña o el Programa de Seguimiento Fenológico de la Red Española de Reservas de la Biosfera).

Las herramientas específicas de seguimiento de las fincas y los acuerdos de custodia del territorio, como puede ser EGAC (*Eina de Gestió d'Acords de Custòdia*) en Catalunya, debe contener datos climáticos, su evolución y su afectación sobre los valores de la finca.

4

CASOS PRÁCTICOS

En este capítulo se analizan 5 casos prácticos de proyectos de custodia en España donde se ha incorporado la adaptación al cambio climático. Los proyectos de custodia a analizar en esta guía como casos ejemplares han sido seleccionados por la Xarxa de Custòdia del Territori (XCT) y el Foro de Redes y Entidades de Custodia del Territorio (FRECT) después de una convocatoria abierta.

Las entidades de custodia responsables de estos proyectos rellenaron un cuestionario con información general relacionada con el proyecto (título, descripción, coste, agentes implicados, etc.) y con información sobre cómo se ha incorporado en las diferentes fases del proyecto (identificación de objetos de conservación, definición de objetivos, seguimiento de las acciones ejecutadas, etc.) la adaptación al cambio climático, así como fotografías del proyecto. Posteriormente, se realizó una entrevista con cada una de las entidades para profundizar un poco más en los detalles del proyecto y la incorporación de elementos del cambio climático.

A continuación se describe cada uno de los 5 proyectos de custodia en formato ficha, cada una de las cuales incluye los siguientes apartados:

- **TÍTULO:** Indica el título del proyecto de custodia analizado.
- **ENTIDAD:** Indica la entidad de custodia responsable del proyecto de custodia y con la que se ha contactado para completar este capítulo.
- **ÁMBITO:** Indica el ámbito de los espacios de custodia al cual pertenece el proyecto analizado: agrario, espacios forestales (incluyendo superficie arbolada con especies forestales, prados, pastizales, matorrales), riberas y humedales o marinos y litorales.
- **HORIZONTE:** Indica la duración o horizonte temporal del proyecto.
- **COSTE:** Indica de manera aproximada el coste total del proyecto de custodia. En aquellos casos en que el proyecto no haya finalizado aun, se indica el coste o la inversión prevista.
- **LOCALIZACIÓN:** Se indica dónde se realiza el proyecto y se incluye la localidad aproximada en forma gráfica en un mapa.
- **FINANCIACIÓN:** Se indican las principales fuentes de financiación del proyecto.
- **AGENTES IMPLICADOS:** Se indican los principales agentes implicados en el proyecto a parte de la entidad de custodia.
- **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:** Incluye una explicación corta de los principales objetivos del proyecto.
- **ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO:** En este apartado se describen aquellas fases del proyecto en las que se ha incorporado la adaptación al cambio climático.

  Las fases donde se ha podido incorporar son:

  — Elementos de conservación: Se indican los elementos objeto de conservación que son sensibles al cambio climático (ej. limitada capacidad de colonización de zonas nuevas o más favorables; especies con dependencia de un hábitat y/o un microhábitat especializado, sistemas o especies más vulnerables a ciertos riesgos climáticos, etc.).

  — Diagnosis inicial: Se detallan las fuentes documentales o expertos consultados sobre los efectos del cambio climático y/o los estudios de vulnerabilidad al cambio climático realizados o consultados sobre los elementos de conservación y/o si se tuvieran en cuenta proyecciones climáticas futuras en la diagnosis inicial del proyecto.

- Objetivos: Se describen aquellos objetivos explícitos o implícitos de la adaptación al cambio climático definidos en el proyecto.
- Medidas de actuación: Se detallan algunas de las acciones de adaptación al cambio climático ejecutadas en el proyecto.
- Resultados: Se describen, en los casos en que ya hay resultados, los resultados derivados de las acciones de adaptación aplicadas (hayan sido efectivas o no).
- Seguimiento: Se señalan los indicadores de seguimiento relacionados con el cambio climático (ej. variables climáticas, fenológicas, etc.).
- Comunicación: Se describen los contenidos de comunicación del proyecto relacionados con el cambio climático y la adaptación a éste.

Los enlaces web de cada entidad y otros enlaces relevantes facilitados por la entidad se pueden consultar en el apartado 6.

4.1 CASO PRÁCTICO 1

TÍTULO	ADOPCIÓN DEL RÍO CONGOST Y DE LA RIERA DE LA CARBONELL EN LES FRANQUESES DEL VALLÈS Y CANOVELLES	LOCALIZACIÓN
ENTIDAD	ASSOCIACIÓ HÀBITATS	
ÁMBITO	RIBERAS Y HUMEDALES	Les Franqueses del Vallès / Canovelles
HORIZONTE	2013-2017	
COSTE	120.200 €	
FINANCIACIÓN	Fondos estatales (fundación biodiversidad), regionales (departament de territori i sostenibilitat, generalitat de catalunya i diputació de barcelona) y municipales (ayuntamiento).	
AGENTES IMPLICADOS	Ajuntament de les franqueses del vallès, ajuntament de canovelles, consorci del besòs, personas voluntarias (unas 180 personas de media anuales participando en el proyecto).	
DESCRIPCIÓN PROYECTO	El objetivo principal del proyecto es recuperar y conservar los valores ecológicos de los hábitats fluviales autóctonos del río congost y la riera de carbonell, mejorar su estructura y conectividad a través del voluntariado, la participación y la custodia del territorio.	
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	**ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN.** El bosque de ribera y los ecosistemas fluviales mediterráneos se consideran ecosistemas especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático (cambio en el régimen pluviométrico, la desertización y la temporalidad de las rieras tienen efectos directos sobre los ecosistemas fluviales y consecuentemente a las especies que los habitan). Algunos de los documentos de cambio climático consultados son el *Tercer Informe sobre Canvi Climàtic de Catalunya*, las publicaciones del IPCC y otros artículos científicos en relación a los efectos del cambio climático sobre los ríos mediterráneos, así como publicaciones más divulgativas. **OBJETIVOS.** Se han incluido objetivos explícitos o implícitos de la adaptación frente al cambio climático, como potenciar el mosaico de hábitats típico de las riberas mediterráneas, combatir su fragmentación e intentar reforzarlos frente a perturbaciones que podrían verse favorecidas por el cambio climático, proteger las riberas de la erosión debida a crecidas y reducir la presión que ejerce la vegetación exótica invasora sobre las comunidades de ribera. Otro objetivo es divulgar los efectos del cambio climático sobre los ríos mediterráneos y las actuaciones que se pueden implementar para mitigar sus efectos y adaptarse a la nueva situación. **MEDIDAS DE ACTUACIÓN.** Se han incluido actuaciones de adaptación, planeadas conjuntamente con expertos en bioingeniería y botánica para asegurar actuaciones efectivas y adaptadas al entorno local. Ejemplos de estas actuaciones son la eliminación de especies exóticas invasoras, la plantación de vegetación higrófila autóctona para proteger las riberas de la erosión, de manera que se aumenta la resiliencia reduciendo los efectos más extremos de este tipo de perturbación y la creación de refugios para fauna. Una de las actuaciones consideradas como más satisfactorias, y además económicas, es la plantación de bosquinas de vegetación autóctona mediante la técnica de estacas vivas para aumentar la conectividad entre los núcleos ya existentes o con otros ecosistemas naturales colindantes. **RESULTADOS.** Después de tres años, aunque han llegado nuevas especies exóticas, las bosquinas están estabilizadas y en crecimiento. La dinámica natural del bosque de ribera es expandirse y aumentar la heterogeneidad y continuidad. **SEGUIMIENTO.** Se han utilizado indicadores de seguimiento como el índice de supervivencia de las plantaciones, las especies exóticas eliminadas, ejemplares plantados, y otros indicadores como número de actividades realizadas. **COMUNICACIÓN.** El proyecto ha abordado el cambio climático desde la divulgación y la educación ambiental. Se ha incorporado esta perspectiva en el conjunto de actividades periódicas participativas y de voluntariado realizadas en el marco del proyecto (unas 7 u 8 anuales), donde, mediante la experiencia, los participantes entienden los problemas de la conservación y se tratan problemáticas ambientales tanto globales como locales. Durante todo el proyecto, se han ido publicando noticias e informaciones de interés sobre las actuaciones realizadas (webs propias, blog, redes sociales, revistas, webs externas).	
IMÁGENES DEL PROYECTO		

4.2 CASO PRÁCTICO 2

TÍTULO	RESERVA ORNITOLÓGICA SAN MIGUEL		LOCALIZACIÓN
ENTIDAD	SEO/BIRDLIFE		
ÁMBITO	AGRARIO / RIBERAS Y HUMEDALES	Finca San Miguel, Belver de Cinca (Huesca)	
HORIZONTE	2007- PRESENTE		
COSTE	30.000 € (2.500 € anuales)		
FINANCIACIÓN	Financiación de los propietarios, fondos propios de SEO/BirdLife, micro founding y otros fondos privados.		
AGENTES IMPLICADOS	Propietarios de la finca, voluntarios.		
DESCRIPCIÓN PROYECTO	El objetivo es doble: reducir la huella de carbono que supone la explotación agraria y aumentar la biodiversidad. La finca cuenta con un plan de revegetación de linderos entre parcelas, reducción de consumos de combustible y optimización del transporte del producto agrícola.		
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	**ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN.** Los elementos de conservación en este proyecto son elementos sensibles al cambio climático, especialmente las aves migratorias. Algunas de las aves amenazadas objeto de conservación son: el avetoro común (*Botaurus stellaris*), la garza imperial (*Ardea purpurea*), la garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), el milano real (*Milvus milvus*), el alcaudón chico (*Lanius minor*) y la grajilla (*Corvus monedula*). Se ha consultado información propia sobre aves y cambio climático (ver apartado 6), y se ha contado con información de la Fundación Ecodes. **DIAGNOSIS INICIAL.** Se ha analizado la vulnerabilidad de dos especies, codorniz común (*Coturnix coturnix*) y tórtola común (*Streptopelia turtur*), aunque se hace el seguimiento de toda la población de especies de aves. **OBJETIVOS.** Se han incluido objetivos de adaptación frente al cambio climático como el incremento de la superficie reforestada. **MEDIDAS DE ACTUACIÓN.** Se han incluido actuaciones de adaptación, concretamente la diversificación de la producción agrícola hacia variedades que consumen menos agua y son más rentables, como el cerezo. Así pues, se ha incrementado la superficie de cerezo (*Prunus cerasus*) y disminuido la del maíz (*Zea mays*) y alfalfa (*Medicago sativa*), más consumidoras de agua. Respecto a las acciones en aves, se invirtió en un plan de reducción de plaguicidas, se redujo la afectación por topos con sistemas naturales (cajas) y se instalaron diversas cajas nido para lechuza (*Tyto alba*), carraca (*Coracias garrulus*), entre otras. **SEGUIMIENTO.** Se utiliza el indicador de aves agrícolas estandarizado en Europa que utiliza la Política Agrícola Común (PAC). Es un índice que mide la evolución del tamaño, expresado como abundancia relativa, de las poblaciones de aves. Es un indicador de estado de la biodiversidad, permitiendo a los gestores evaluar y responder ante cambios en el ambiente y revisar la efectividad de sus acciones a lo largo del tiempo. **COMUNICACIÓN.** Se desarrollan acciones de comunicación todos los años en diferentes medios, como por ejemplo la televisión.		
IMÁGENES DEL PROYECTO			

4.3 CASO PRÁCTICO 3

TÍTULO	LIFE MONTSERRAT	LOCALIZACIÓN
ENTIDAD	FUNDACIÓ CATALUNYA LA PEDRERA (FCLP)	
ÁMBITO	AGRARIO / ESPACIOS FORESTALES	Montaña de Montserrat y 14 municipios de su alrededor (Provincia Barcelona)
HORIZONTE	2014-2019	
COSTE	3.500.000 € (inversión total prevista)	
FINANCIACIÓN	49,5% fondos europeos (programa LIFE) y 50,5% socios del proyecto	
AGENTES IMPLICADOS	Diputació de Barcelona (socio coordinador), Patronat de la Muntanya de Montserrat, Bombers de la Generalitat (Departament d'Interior), Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Associació Propietaris Forestals Entorns de Montserrat	
DESCRIPCIÓN PROYECTO	Con el proyecto se pretende crear una infraestructura verde de protección para evitar grandes incendios y favorecer la conservación del patrimonio natural. El instrumento para conseguirlo es la gestión silvopastoral: trabajos forestales para mejorar la estructura del bosque y crear espacios abiertos y, a continuación, utilizar la ganadería extensiva de vacas y cabras para mantener el nuevo paisaje en mosaico.	
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	**ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN.** Los ecosistemas forestales de Montserrat y toda su biodiversidad asociada son los principales objetos de conservación del proyecto. Se trata de ecosistemas claramente sensibles al cambio climático. El proyecto plantea una gestión activa de estas masas forestales para incrementar su resiliencia y estabilidad ante los escenarios futuros marcados por el cambio climático, y particularmente ante los incendios. **DIAGNOSIS INICIAL.** Se tiene en cuenta el trabajo de planificación de los Bomberos de la Generalitat (que forman parte del equipo técnico del proyecto), que incorporan sus datos y conocimiento sobre los principales efectos previstos en la zona del proyecto vinculados al riesgo de incendios, y que se concretan en: periodos de riesgo más prolongados a lo largo del año, intensidad de fuego más extrema por situaciones de sequía más agudas y episodios meteorológicos más severos, y mayor vulnerabilidad de la vegetación forestal en ciertas localizaciones a enfermedades y perturbaciones como el fuego. **OBJETIVOS.** Transformación del paisaje hacia estructuras mejor adaptadas a los escenarios climáticos de futuro, con un estado de las masas forestales y una relación de espacios abiertos que genere mayor resiliencia y estabilidad de los ecosistemas, en especial ante el incremento previsto del número de días anuales con condiciones climáticas de alto riesgo de incendio forestal. **MEDIDAS DE ACTUACIÓN.** Trabajos forestales sobre regenerados, quemas controladas (sobre todo en matorrales), recuperación de espacios abiertos y prados secos de especies anuales para incrementar la biodiversidad de especies como el águila perdicera (*Aquila fasciata*), el mochuelo (*Athene noctua*), liebre (género *Lepus*), etc. e introducción de ganadería extensiva. **RESULTADOS**. Es un proyecto con objetivos a medio y largo plazo. Los resultados actuales garantizan una disminución de intensidad, altura de llama y velocidad de avance del fuego en caso de incendio, comprobado mediante modelización y, desgraciadamente, en caso real durante el incendio de Òdena del verano de 2015. **SEGUIMIENTO.** Todos los proyectos LIFE cuentan con un conjunto de acciones de seguimiento que garantizan un buen control del desarrollo del propio proyecto. El seguimiento se estructura mediante una serie de indicadores que se evalúan en diferentes momentos de la evolución del proyecto y permiten validar su correcta implantación. En este caso se prevé monitorizar: la eficiencia y cumplimiento del Plan de gestión pastoral, las acciones de gestión forestal y las acciones de conservación de la biodiversidad (ver apartado 6 para la referencia con la lista de indicadores completos). **COMUNICACIÓN.** el cambio climático y sus efectos subyacen al conjunto de objetivos y acciones del proyecto por lo que se mencionan recurrentemente en noticias y artículos de difusión del proyecto. Asimismo, el trabajo que se desarrolla con los centros educativos de la zona, dentro de las acciones de difusión a la comunidad local, incorpora el cambio climático como uno de los contenidos vinculados al proyecto.	
IMÁGENES DEL PROYECTO		

4.4 CASO PRÁCTICO 4

TÍTULO	LIFE+ CLUB DE FINCAS POR LA CONSERVACIÓN DEL OESTE IBÉRICO	LOCALIZACIÓN
ENTIDAD	FUNDACIÓN NATURALEZA Y HOMBRE	
ÁMBITO	RIBERAS Y HUMEDALES	Oeste Ibérico: Portugal (centro) y España (Extremadura, Castilla y León)
HORIZONTE	2013-2018	
COSTE	2.103.209 €	
FINANCIACIÓN	Fondos Europeos (Programa LIFE)	
AGENTES IMPLICADOS	Associação Transumância e Natureza, Universidad de Salamanca; Propietarios de Fincas en el ámbito geográfico de actuación del proyecto; Subdirección del Medio Natural del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía de la Junta de Extremadura, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, WWF España, Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN, Asociación para la Defensa de la Naturaleza y los Recursos de Extremadura (ADENEX), Parque Natural del Tajo Internacional.	
DESCRIPCIÓN PROYECTO	Este proyecto transnacional tiene como objetivo general la mejora de la conectividad y del estado de conservación y demográfico/superficie de los principales hábitats y especies del Oeste Ibérico de los pisos bioclimáticos mesomediterráneo y supramediterráneo. Se interviene en un total de 10 espacios Natura 2000 con diferentes acciones de mejora de aves (en ZEPAs) y hábitats (en LICs) en propiedades sujetas a acuerdos de custodia.	
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	**ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN.** Entre los hábitats y especies objetivo particularmente sensibles al cambio climático se incluyen los pequeños humedales característicos de la región semiárida objeto del proyecto y especies dependientes de éstos como la cigüeña negra (*Ciconia nigra*). **DIAGNOSIS INICIAL.** Se han consultado diversos documentos del MAPAMA que tratan de manera específica los hábitats y especies objetivo del proyecto (VV.AA 2009, ver apartado 6). Dichos documentos contienen información sobre las amenazas a las que tales elementos están expuestos, incluido el cambio climático cuando es pertinente. **OBJETIVOS.** Entre los objetivos del proyecto se encuentran algunos relacionados con la adaptación al cambio climático, como la restauración de 5km de bosques de ribera y de 26 humedales ya presentes en las fincas así como la creación de 34 nuevos humedales. Por otra parte, objetivos de mejora del estado fitosanitario y nivel de conservación de 1.110 ha de deshesas de quercíneas. Destacar también el compromiso de evitar el desarrollo de acciones que comprometan los objetivos de conservación del proyecto durante los 20 años siguientes a su consecución. **MEDIDAS DE ACTUACIÓN.** Respecto al manejo forestal, se realizan acciones como mejorar la estructura de edades mediante repoblación, favorecer la estructura general en mosaico así como la regeneración disminuyendo la presión ganadera y seleccionando los mejores brotes con potente sistema radicular y protección física. En las zonas riparias con menor densidad arbórea y mayor riesgo de erosión se restauran bosques de ribera a partir de la plantación con especies características de ese tipo de hábitat, como pueden ser aliso común (*Alnus glutinosa*), fresno (género *Fraxinus*), sauce blanco (*Salix alba*), olmo (*Ulmus minor*), chopo (género *Populus*), etc. Otras medidas incluyen la eliminación de especies alóctonas como la *Azolla filiculoides* y el traslado de puestas de anfibios desde otras charcas. En cuanto a la mejora fitosanitaria de las quercíneas, se realiza una poda para facilitar la ventilación del ramaje; mejorando también la estructura del arbolado y fortaleciendolo frente a amenazas como la sequía, incendios forestales, etc. **RESULTADOS.** A partir de los resultados obtenidos hasta el momento se concluye que el coste-efectividad de los trabajos forestales ha sido muy baja, debido a la sequía de los últimos años y a que el terreno es muy arenoso y evita la retención de agua (en las plantaciones de quercíneas), mientras que las acciones de restauración y creación de humedales han sido exitosas.	
IMÁGENES DEL PROYECTO		

4.5 CASO PRÁCTICO 5

TÍTULO	RECUPERANDO NUESTROS BOSQUES AUTÓCTONOS CANTÁBRICOS		LOCALIZACIÓN
ENTIDAD	FUNDACIÓN LURGAIA FUNDAZIOA		
ÁMBITO	ESPACIOS FORESTALES Y FLUVIAL	Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Bizkaia, Comunidad Autónoma del País Vasco)	
HORIZONTE	2003 - PRESENTE		
COSTE	40.000 € anuales de media		
FINANCIACIÓN	Subvenciones ordinarias del gobierno vasco, empresas y fondos propios.		
AGENTES IMPLICADOS	Ayuntamientos locales (busturia y muxika).		
DESCRIPCIÓN PROYECTO	Restauración forestal basada en la sustitución de masas forestales de producción (pino de Monterrey y eucaliptos) por bosques autóctonos (robledales, hayedos) en torno a la Red Fluvial de Urdaibai (RN2000). Para ello es fundamental el uso de, como más importantes, dos herramientas: la custodia de territorio y el voluntariado ambiental.		
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	**ELEMENTOS DE CONSERVACIÓN.** Los bosques ibéricos son unos de los ecosistemas sensibles al cambio climático, y aunque los bosques caducifolios eurosiberianos sean menos sensibles en comparación con los mediterráneos, su crecimiento y productividad a nivel de semillas se verá afectada debido a la disminución de precipitaciones y aumento de sequía proyectada. **DIAGNOSIS INICIAL.** Se han consultado fuentes documentales sobre cambio climático como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y diversos documentos de la FAO y del IPCC (ver apartado 6). **OBJETIVOS.** Uno de los objetivos es aumentar la diversidad con especies autóctonas de los bosques del Cantábrico oriental, muy empobrecidos en especies debido al favorecimiento que se ha hecho del pino (género *Pinus*) y del eucalipto (género *Eucalyptus*) por motivos industriales y a lo largo de los siglos. Las especies de pinos y eucaliptos actualmente presentes en la zona generan un ambiente de extrema sequedad lo que afecta directamente al estado de las cencas, y sustituyendo estas masas alóctonas por especies autóctonas se influirá también en el recurso del agua. Otro objetivo es minimizar el efecto que el cambio climático pueda tener sobre algunas especies concretas, como por ejemplo de anfibios, y algunas especies de aves y mariposas. **MEDIDAS DE ACTUACIÓN.** Para cumplir con estos objetivos se han realizado medidas de adaptación como la plantación del mayor número de especies posible (hasta 35 de árboles y arbustos), usando variedades locales de especies autóctonas para preservar los caracteres genéticos locales y para garantizar el éxito de las plantaciones. Aunque las especies locales sean más caras que las que el mercado ofrece (provenientes de países del Norte de Europa), son claramente más adaptables las especies locales, lo que garantiza el éxito de las plantaciones. La masa forestal previa se cosecha con la técnica de la matarrasa (tala de todos los árboles de la parcela) y a partir de la parcela deforestada se realiza la reforestación de especies autóctonas. **SEGUIMIENTO.** Se realiza un seguimiento de los trabajos realizados en la reforestación, y el principal indicador de seguimiento es el éxito de las reforestaciones (cuantificación del éxito y toma de medidas como altura y diámetro a un metro de altura para comprobar el crecimiento interanual). Se prevé hacer revisiones quinquenales de la evolución de las masas, un seguimiento que permitirá comprobar los efectos en las masas reforestadas (por especies) respecto a las condiciones climáticas anuales (prestando especial atención a las sequias estivales).		
IMÁGENES DEL PROYECTO			

5

PRUEBAS PILOTO

En este apartado presentamos cuatro pruebas piloto que han redactado nuevos planes de gestión o adaptado versiones anteriores para incluir acciones de adaptación al cambio climático. Las cuatro entidades que han desarrollado los planes de gestión fueron seleccionadas a través de una convocatoria abierta en la que se presentaron diez entidades de custodia de todo el Estado español. Las entidades seleccionadas se han beneficiado del apoyo económico y del asesoramiento por parte de la XCT durante el proceso de elaboración de los planes de gestión. Todo ello en el marco del proyecto "Adaptación al cambio climático en los proyectos de custodia del territorio", que contó con la colaboración del FRECT y el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica.

A continuación se presentan unas breves descripciones de las entidades y el proyecto, así como unas breves observaciones respecto al plan de gestión a cargo del equipo redactor de la guía. Los planes de gestión completos pueden encontrarse en forma de apéndices a la presente guía.

5.1 CAMPO DE LAMAS

5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

La Comunidad de Frojám es una entidad consuetudinaria que tiene bajo su responsabilidad 100 hectáreas de monte vecinal en mano común en el ayuntamiento de Lousame (A Corunha, Galiza). Sus orígenes documentados se remontan a la carta foral de 1527 que define su territorio, mientras que su actual forma legal se alcanza en 1978. Desde 2017 forma parte del Registro de Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (ICCA). Colabora con la Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins, entidad sin ánimo de lucro creada por vecinas de Frojám para recuperar el patrimonio cultural y natural de la localidad.

5.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CUSTODIA

Campo de Lamas es un humedal higroturboso con signos de degradación derivados de la realización de un zanjón de drenaje y pista forestal en los años 1970 y la presencia de elementos forestales alóctonos. Actualmente se caracteriza principalmente por la presencia de hábitats de brezal húmedo atlántico (4020*) y prados con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos (6410), aunque la persistencia de los factores de degradación y las alteraciones potenciales del régimen hídrico asociadas al cambio climático suponen una amenaza para su continuidad.

Comunidad Vecinal y Coluna Sanfins trabajan para su restauración, recuperando los valores naturales, servicios ecosistémicos (en particular la regulación hídrica de los manantiales de uso comunitario, la defensa contra incendios y el secuestro de carbono) y elementos del patrimonio cultural asociados a este paraje singular del monte vecinal.

El plan de gestión completo se encuentra disponible en el apéndice A1.

COMENTARIOS DEL EQUIPO REDACTOR DE LA GUÍA. La Comunidad de Frojám ha escogido el modelo de plan de gestión más exhaustivo y con mayor cantidad subapartados. El resultado es un plan de gestión muy completo con un análisis muy bien detallado del sistema y sus necesidades. Según nuestro criterio, este modelo resultará excesivo para la mayoría de entidades de custodia de nuestro país, que suelen ejecutar medidas de gestión muy concretas sobre una superficie muy limitada, a menudo centrada en algún elemento concreto de interés y no la finca entera. Útil para casos de grandes espacios con elevada diversidad espacial y de elementos a conservar. Sería el típico caso de espacios públicos protegidos, como parques nacionales, parques naturales, espacios de la red Natura 2000, etc. Sin embargo, siempre que la entidad disponga del tiempo y los recursos necesarios, un plan de gestión a este nivel de detalle no vendrá mal, al contrario, ayudará a conocer a un nivel de detalle muy elevado su sistema, y por tanto a definir acciones de conservación que tengan en cuenta todos los elementos que interaccionan.

La adaptación al cambio climático se trata aquí como un tema transversal que aparece en todo momento a lo largo del plan de gestión, como un elemento más que afecta el sistema a conservar. Pueden ser de especial interés, por lo que respecta a cambio climático, los apartados (1.2) clima; (1.8) contexto legal, dónde se tiene en cuenta la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; (3.2) incendios forestales; (3.4) episodios de sequía; y (3.9) matriz de vulnerabilidades e impactos, con una completa y práctica **tabla resumen de vulnerabilidades e impactos identificados**.

5.2 VULNERABILIDAD DEL GALÁPAGO EUROPEO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: CUSTODIA DEL TERRITORIO COMO ESTRATEGIA CONSERVACIONISTA

5.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

GREFA (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat) es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro, que nace en 1981 como asociación para el estudio y conservación de la naturaleza. Desde su creación, GREFA ha mantenido un crecimiento constante y su Hospital de Fauna constituye actualmente un referente a nivel nacional y europeo, en el que se brinda atención veterinaria a multitud de animales salvajes autóctonos. GREFA desarrolla distintos proyectos de conservación de ámbito local, nacional e internacional, con especies como el águila de Bonelli, el buitre negro, el cernícalo primilla y el galápago europeo, entre otros.

5.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CUSTODIA

El galápago europeo (*Emys orbicularis*) es una especie de tortuga dulceacuícola catalogada como "En peligro de extinción" en la Comunidad de Madrid. Una de las amenazas a las que se enfrenta es sin duda el cambio climático, el cual tiene implicaciones para la propia especie y para su hábitat: zonas de aguas lénticas poco profundas, con abundante vegetación, tales como pequeñas lagunas y charcas.

Por ello, desde el año 2012, GREFA lidera un conjunto de acciones encaminadas a la recuperación de la especie en esta región, incluyendo la custodia del territorio como herramienta conservacionista de gran utilidad en fincas privadas. GREFA actúa como entidad de custodia para más de 300 Ha situadas en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (Comunidad de Madrid), a través de la firma de acuerdos de apoyo a la gestión, a largo plazo, los cuales figuran por escrito para una mayor seguridad jurídica. Todos los acuerdos se centran en la conservación del galápago europeo y su hábitat, ya que estas fincas se encuentran situadas en una zona histórica de presencia de la especie, por lo que se trata de un hábitat muy adecuado para acometer los trabajos de conservación.

El plan de gestión completo se encuentra disponible en el apéndice A2.

COMENTARIOS DEL EQUIPO REDACTOR DE LA GUÍA. En este caso, la entidad GREFA ha escogido un modelo de plan de gestión simplificado, totalmente apropiado al caso que les ocupa. Si bien es cierto que no hace una descripción exhaustiva de todos los posibles elementos presentes en su sistema, se centra de manera muy adecuada en aquéllos que tienen relevancia para sus objetivos. Este modelo puede ser de especial interés para la mayoría de las entidades de custodia de nuestro país, una versión plástica de los modelos más exhaustivos y más adaptable a los objetivos de la entidad y su capacidad de elaborar el documento de gestión. Por otro lado, toma una perspectiva interesante para hablar de todo el proyecto entero y no sólo de algún espacio en particular. Este enfoque es especialmente interesante para aquellas entidades que lleven a cabo acciones similares en distintos espacios bajo un mismo objetivo (proyecto de custodia). Así mismo, sería necesario complementarlo con documentos específicos para cada espacio, que pueden ser muy concisos y hacer referencia al plan de gestión del proyecto para cuestiones generales.

La adaptación al cambio climático se trata en varios apartados, de manera especialmente detallada en el subapartado "Clima como factor de cambio", donde se citan datos relevantes y se muestran figuras de proyección de las condiciones climáticas futuras bajo distintos escenarios. Especialmente relevante es la exhaustiva búsqueda bibliográfica que hay detrás de este apartado. A lo largo del documento, la adaptación al cambio climático va apareciendo como un tema transversal, como por ejemplo al describir las vulnerabilidades del galápago europeo o en el análisis de factores limitantes y amenazas.

5.3 LA RESERVA BIOLÓGICA DE ARIANT, UNA FINCA DE MONTAÑA EN LA SERRA DE TRAMUNTANA DE MALLORCA

5.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

La Fundación Vida Silvestre Mediterránea (FVSM) trabaja desde 2003 para la preservación de los ecosistemas mediterráneos a través del seguimiento ecológico, la educación ambiental, el voluntariado y la custodia del territorio. Su objetivo principal es la conservación del buitre negro y su hábitat en Mallorca, es decir, la Serra de Tramuntana y su biodiversidad, hábitats y las actividades rurales tradicionales que en ella tienen lugar. Además, trata de implicar a la sociedad en su conservación, dando a conocer cómo las personas pueden hacer su contribución positiva y, en general, fomentando el buen uso y cuidado del patrimonio natural y cultural de la Serra de Tramuntana.

5.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CUSTODIA

Ariant es una finca de alto valor patrimonial, tanto natural como cultural. Por ejemplo, en ella cría el buitre negro, el águila pescadora y el halcón de Eleonor, y a su vez se encuentran numerosas poblaciones de especies vegetales endémicas o raras. Además, confluyen diversas figuras de protección, tanto a nivel local como internacional.

En 2012 fue cedida a la FVSM por sus antiguos propietarios, con los que se tenía ya un acuerdo de Custodia del Territorio. Este hecho otorgó la máxima seguridad jurídica al proyecto, garantizando la continuidad de las actividades que se llevan a cabo y permitiendo un horizonte temporal amplio. El objetivo general del proyecto es garantizar la conservación del patrimonio natural y cultural en esta Reserva Biológica, para lo que se mantienen diversas líneas de acción:

- Protección de la biodiversidad y los hábitats de la zona, en especial del Buitre Negro.
- Mantenimiento y diversificación de la actividad agrosilvopastoral, de carácter tradicional y ecológico.
- Conservación del patrimonio cultural y etnológico.
- Educación, comunicación y sensibilización ambiental tanto con la población local como con la visitante.
- Mejora de la implicación social en proyectos ambientales a través de la promoción del voluntariado ambiental.

El plan de gestión completo se encuentra disponible en el apéndice A3.

COMENTARIOS DEL EQUIPO REDACTOR DE LA GUÍA. La Fundación Vida Silvestre Mediterránea ha elaborado este documento a partir del plan de gestión integral de Ariant elaborado para el período 2013-2018. Ahora se encuentran en proceso de actualización y han aprovechado esta ocasión para incluir un análisis del impacto del cambio climático y medidas de adaptación. El documento que se presenta aquí es una versión simplificada de plan de gestión, centrada en los aspectos más relevantes del cambio climático en la finca de Ariant y sus objetivos conservacionistas más emblemáticos. Sin embargo, dado que la finca es de dimensiones importantes y cuenta con una alta heterogeneidad de espacios y usos, requiere de un documento amplio, que seguramente sobrepasa las dimensiones de los acuerdos más habituales.

La adaptación al cambio climático se trata especialmente en el subapartado "Clima como factor de cambio" y a partir de este el plan se centra especialmente en vulnerabilidades, impactos, objetivos y acciones que tienen que ver con el cambio climático, dejando otros más generales para la versión completa del plan de gestión en la que están trabajando.

5.4 LLAGOSTERA DE DALT

5.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

Paisatges Vius es una entidad dedicada a la conservación de hábitats y especies amenazadas en Cataluña con la participación de los habitantes del territorio. El objetivo es hacer compatible la conservación de la naturaleza con aquellas actividades económicas que se desarrollan en el territorio: la agricultura, la ganadería, el turismo, la explotación forestal, etc.

Los principales aliados de Paisatges Vius para alcanzar los objetivos son los propietarios y agricultores con los que se mantienen acuerdos de custodia para llevar las actuaciones y proyectos de conservación a la práctica, sobre el terreno.

5.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CUSTODIA

La finca de Llagostera de Dalt está ubicada en Taradell, en la comarca de Osona (Barcelona), tiene una superficie de 30 hectáreas y se encuentra fuera de cualquier figura legal de protección ambiental. Se trata de una finca forestal que conforma un bosque isla en medio de la matriz agraria de la Plana de Vic, y presenta gran cantidad de masas de agua y cursos fluviales de gran interés para la fauna.

El acuerdo se firmó en septiembre de 2017 con sus propietarios, que se muestran sensibles a la conservación de la naturaleza, y priorizan este objetivo sobre cualquier otro uso que pudiera tener la finca (agrario, ganadero o forestal). Los objetivos del acuerdo de custodia, que tiene una vigencia de 10 años prorrogables, son:

- Promover la biodiversidad en general, favoreciendo las especies de mayor interés: anfibios, reptiles y aves forestales.
- Mantener la superficie y la estructura del bosque, gestionando como un bosque maduro de evolución natural.
- Mejorar el estado de conservación de los hábitats acuáticos y de las zonas abiertas.
- Reducir o eliminar la presencia de especies exóticas de la finca.
- Incorporar medidas de adaptación al cambio climático en la gestión de la finca.

El plan de gestión completo se encuentra disponible en el apéndice A4.

COMENTARIOS DEL EQUIPO REDACTOR DE LA GUÍA. Paisatges Vius es una entidad con una amplia experiencia en la gestión de acuerdos de custodia, y han desarrollado su propio documento de plan de gestión. En esencia sigue los mismos puntos propuestos en esta guía, con algún cambio en los títulos de las secciones. El documento es muy completo, seguramente más de lo que pueda ser estrictamente necesario para la mayoría de entidades y acuerdos. Sin embargo, la finca presenta distintos espacios y elementos que merecen su atención desde la gestión que puede desarrollar la entidad que requieren de este nivel de detalle. Especialmente destacable, y prácticas, resultan las fichas de las actuaciones a desarrollar, que pueden consultarse en el apartado 5, Programa de actuación.

La adaptación al cambio climático aparece transversalmente en todo el plan. Se trata especialmente en los apartados (1.1.5) sobre clima, tanto a nivel de tendencias como en consecuencias hacia los elementos a conservar; (2.2) en la descripción de las posibles problemáticas de los elementos de conservación; (3) Factores limitante y amenazas; y (5.1) Evaluación y objetivos.

6

CONCLUSIONES

En el contexto actual de cambio climático y la presión negativa que ejerce sobre la biodiversidad, sobre todo en las zonas y sistemas más vulnerables, la custodia del territorio es un importante instrumento en la conservación y adaptación al cambio climático de los recursos naturales y la biodiversidad, y para fomentar el papel de los agentes privados en la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Muchas de las medidas de conservación actualmente aplicadas por las entidades de custodia contribuyen ya a la adaptación al cambio climático de la biodiversidad y en este sentido esta guía pretende también dar valor al esfuerzo y trabajo realizado por las entidades en la lucha contra el cambio climático y la adaptación al cambio climático.

El capítulo 1 de esta guía ha descrito los riesgos climáticos futuros y los principales impactos en la biodiversidad en diferentes zonas y sistemas vulnerables de España, y ha proporcionado referencias bibliográficas a ser consultadas por las entidades. Es necesario que las entidades y agentes implicados en los proyectos de custodia tengan un buen conocimiento de los riesgos climáticos futuros en su zona de estudio y qué impactos derivados afectarán la biodiversidad objeto de su conservación, para poder aplicar las medidas específicas más adecuadas.

En este sentido, el capítulo 1 incluye también una batería de acciones susceptibles de ser aplicadas en los proyectos de custodia y, por lo tanto, sirve de fuente de inspiración para aplicar medidas para fomentar la adaptación al cambio climático de la biodiversidad. Además, el capítulo 2 proporciona herramientas y pasos necesarios a seguir por las entidades para poder incorporar la adaptación al cambio climático en sus proyectos de custodia de manera efectiva.

Los 5 casos prácticos de proyectos de custodia en España analizados en el capítulo 3 pretenden dar valor al trabajo realizado por estas entidades y también servir de fuente de inspiración para otras entidades para que incorporaren el cambio climático y la adaptación en sus proyectos.

Por último, es importante destacar la búsqueda de información contrastada sobre cambio climático para cada zona en la que se vaya a realizar las actuaciones de adaptación, así como la consulta de expertos y/o investigadores sobre las medidas de gestión seleccionadas o potenciales que mejor se adecuen a las necesidades de conservación que se tengan.

7

REFERENCIAS

7.1 IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

7.1.1 CUSTODIA DEL TERRITORIO Y PROYECCIONES CLIMÁTICAS

AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) - Proyecciones climáticas para el siglo XXI.
Disponible en: http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climatico

Atlas Climático Ibérico y Atlas climático de los archipiélagos de Canarias, Madeira y Azores (AEMET).
Disponible en: http://www.aemet.es/ca/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_climatico

Informe del 5º Inventario de iniciativas de custodia del territorio (2018).
Disponible en: http://custodia-territorio.es

IPCC (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Losada, I., Izaguirre, C. & Diaz, P. (2014). Cambio climático en la costa española. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 133 pág.

Morata, A. (2014). Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR4. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y Agencia Estatal de Meteorología.
Disponible en: http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Guia_IPCC/Guia_IPCC.pdf

Proyecto MEDACC. Adaptando el Mediterráneo al cambio climático. LIFE ENV/ES/000536 - Demonstration and validation of innovative methodology for regional climate change adaptation in the Mediterranean area.
Disponible en: http://medacc-life.eu/es

Kovats et al. (2014). Kovats, R.S., R. Valentini, L.M. Bouwer, E. Georgopoulou, D. Jacob, E. Martin, M. Rounsevell, and J.-F. Soussana, 2014: Europe. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1267-1326.

7.1.2 ESTUDIOS SOBRE LA VULNERABILIDAD, IMPACTOS Y CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA BIODIVERSIDAD

Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC). Oficina española de cambio climático, s. g. para la prevención de la contaminación y del cambio climático, Ministerio de Medio Ambiente.

Araújo, A., F. Guilhaumon, D. Rodrigues, I. Pozo, R. Gómez. (2011). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 2. Fauna de vertebrados. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y V.A. Suárez Álvarez. 2011. Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 146 Pp.

Centrero Uceda, Antonio y Sánchez-Arcilla Conejo, Agustín y Zazo Cardeña, Caridad y Bardají Azcárate, Teresa y Dabrio, Cristino J. y Goy Goy, José Luis y Jiménez, J.A. y Mösso, C. y Rivas, V. (2005). Impactos sobre las zonas costeras. En Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Centra de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente, pp. 469-524. ISBN 84-8320-303-0.

CEDEX. (2012). Efecto del cambio climático en el estado ecológico de las masas de agua. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid.

Cobelas, M.A, et al. (2005). Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales. En: Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE - INFORME FINAL. Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Castilla-La Mancha.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/03_ecosistemas_acuaticos_2_tcm7-12419.pdf

Felicísimo A., J. Muñoz, C.J. Villalba, R.G. Mateo. (2011). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 1. Flora y vegetación. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Herrero A, Zavala MA, editores. (2015). Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. MAGRAMA, Madrid, España.

IPCC (2014). Cambio Climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (WG2).
Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/

MAPAMA. Especies exóticas invasoras.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/default.aspx

MAPAMA. Proyecto ECCE 2005. Evaluación preliminar general de los impactos en España por efecto del cambio climático»

Observatorio Extremeño de Cambio Climático (2018). Las praderas de posidonia, en peligro por el calentamiento global. Un estudio del CSIC prevé la extinción funcional de esta especie en el Mediterráneo.
Disponible en: http://www.observatorioclimatico.es/index.php?option=com_content&view=article&id=96:las-praderas-de-posidonia-en-peligro-por-el-calentamiento-global-un-estudio-del-csic-preve-la-extincion-funcional-de-esta-especie-en-el-mediterraneo&catid=1:latest-news&Itemid=18

OPCC (2014). Acción Biodiversidad- Primera parte. Atlas florístico de los pirineos y selección de las especies más vulnerables al cambio climático.
Disponible en: *https://opcc-ctp.org/images/images_2014/actions/memoriafinal_ATLAS_FLORA.pdf*

Serrada, R., M.J. Aroca, S. Roig, A. Bravo, V. Gómez. (2011). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Kersting, D. (2016). Cambio climático en el medio marino español: impactos, vulnerabilidad y adaptación. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

7.1.3 BENCHMARKING DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA PROYECTOS DE CUSTODIA

Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC).
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/

IPCC. Cambio Climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (WG2).
Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/

AdapteCCA.
Disponible en: http://www.adaptecca.es/

Climate-Adapt – European Climate Adaptation Platform.
Disponible en: http://climate-adapt.eea.europa.eu/sat

Land Trust Alliance (USA): Land Trust Climate Change Initiative.
Disponible en: http://climatechange.lta.org/

Fundació Natura (Colòmbia).
Disponible en: http://www.natura.org.co/corpochivor-5219701/

BeWater Project (Europa).
Disponible en: http://www.bewaterproject.eu/final-results/adaptation-plans

National Trust (UK).
Disponible en: http://www.nationaltrustconservatories.co.uk/

The Nature Conservancy (worldwide).
Disponible en: https://www.nature.org/?intc=nature.tnav.logo

7.1.4 FICHAS DE ACCIÓN

7.1.4.1 ACCIÓN 1 - ADAPTACIÓN DE LOS CULTIVOS

Enoviticultura (2017). La movilidad del cultivo de la vid, ¿una adaptación al cambio climático?
Disponible en: http://medacc-life.eu/sites/medacc-life.eu/files/docuemnts/enoviticultura.pdf

ESCACC (2012) - Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic. Oficina Catalana del Canvi Climàtic, Generalitat de Catalunya.
Disponible en: http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/actualitat/docs/escacc.pdf.

Espigall (2017). Creació d'un model de planificació i gestió de finques agràries que permeti obtenir productes d'alt valor afegit compatibles amb la conservació i la millora del patrimoni natural.

Mínguez Tudela, M.I, Ángel Ruiz Mantecón y Agustín Estrada Peña (2005). Impactos sobre el sector agrario. Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. ECCE - Informe final.

OCCC y Lavola (2017). Diagnosi de vulnerabilitat climàtica de l'Alt Penedès en el marc del projecte LIFE Clinòmics (LIFE15 CCA/ES/000102).
Disponible en: http://lifeclinomics.eu/wp-content/uploads/2017/05/Diagnosi_Alt_Pened%C3%A8s_CC_Clinomics_DEFINITIVA.pdf

7.1.4.2 ACCIÓN 2 - ADAPTACIÓN DE ZONAS HÚMEDAS (AGUAS CONTINENTALES) - ANFIBIOS Y REPTILES

Bosch, J. (2015) Implicaciones del cambio climático en la incidencia de los hongos quitridios patógenos de anfibios. En: Herrero A & Zavala MA, editores (2015) Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap7-implicacionesdelcambioclimaticoenlaincidenciadeloshongosquitridiospatogenosdeanfibios_tcm7-403983.pdf

Cobelas, M.A, et al. (2005). Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales. En: Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE - INFORME FINAL. Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Castilla-La Mancha.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/03_ecosistemas_acuaticos_2_tcm7-12419.pdf

EC (2018). PROYECTO ESTANY - Improvement of the Natura 2000 habitats and species found in Banyoles: a demonstration project. LIFE08 NAT/E/000078. European Comission.
Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.createPage&s_ref=LIFE08%20NAT/E/000078&area=1&yr=2008&n_proj_id=3579&cfid=99964&cftoken=663312df-0d288b39-D234793A-C9C4-FE9F-153DC2F00E945D0D&mode=print&menu=false#RM

Fundació Emys (2018).
Disponible en: https://www.fundacioemys.org/emys/es/

Fundación Global Nature (2018). Humedales.
Disponible en: https://fundacionglobalnature.org/que-hacemos/conservacion-de-habitats-y-especies/humedales/

Fundación Natura (2016).
Disponible en: https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/!ut/p/z0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjypNzrfIzU6zSDExSjY3MknQNzNNMdE0sLCx1LSzNknVNjFONTQ1SLc3TjFP1C7IdFQGq0CSh/ y http://www.natura.org.co/boletin-restauran-bosque-seco-areas-degradadas-la-ganaderia-piedemonte-del-cerro-zamaricote/

GOB Menorca (2018). Territori Emys. Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa.
Disponible en: https://www.gobmenorca.com/territori-emys

LIFE Potamo Fauna (2018).
Disponible en: http://www.lifepotamofauna.org/es

Plataforma Custodia del Territorio (2017). Acción en río Camesa. El río camesa liberado de un azud en desuso gracias a la custodia fluvial. Custodia del territorio, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
Disponible en: http://custodia-territorio.es/novedades/el-rio-camesa-liberado-de-un-azud-en-desuso-gracias-la-custodia-fluvial

Plataforma Custodia del Territorio (2015). Experiencias de custodia del territorio. 2ª edición revisada y ampliada.
Disponible en: http://custodia-territorio.es/sites/default/files/recursos/fichero_de_iniciativas_de_custodia_0.pdf

Societat Catalana d'Herpetologia (2018).
Disponible en: https://soccatherp.org/

The Nature Conservancy (2018). Niveles de agua cambiantes en los grandes lagos USA y Canadá). Climate adaptation case studies. The why and how of climate adaptation.
Disponible en: https://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/areas/greatlakes/explore/climate-adaptation-case-studies.xml y https://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/areas/great-lakes/explore/climate-change-il-case-study.pdf

WWF (2013) - Prioridades para la conservación de anfibios en España.
Disponible en: https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwihg-eBubvYAhWEPBQKHUmYBEIQFghoMAs&url=http%3A%2F%2Fwww.naturalea.eu%2Farmari%2Fnaturalea%3Anaturalea%2F2%2Fprioridades_conservacion_anfibios.pdf&usg=AOvVaw3XJGm7V6iD5rxkZDTCisuG

7.1.4.3 ACCIÓN 3 - ADAPTACIÓN DE ZONAS HÚMEDAS (AGUAS CONTINENTALES) - AVES ACUÁTICAS Y PECES DE AGUA DULCE

BeWater (2017). Guía para el desarrollo de planes de adaptación participativos a escala de cuenca.
Disponible en: https://zenodo.org/record/495584#.Wo7l2ajOXct

BeWater (2016). Adaptation plans. Pla d'Adaptació per la conca de Tordera.
Disponible en: http://www.bewaterproject.eu/final-results/adaptation-plans#tordera-spain

Consorci de l'estany (2018). Naturaleza de Mejora de los Hábitats y Especies de la Red Natura 2000 de Banyoles. Proyecto LIFE +Naturaleza (2010-13) (LIFE08 NAT/E/000078).
Disponible en: http://www.consorcidelestany.org/index.php?life_2010_13-1

Junta de Andalucía (2015). Plan de recuperación y conservación de aves de humedales (PRCAH) de la Junta de Andalucía.
Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=fc43b2c42f207310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=84ab6cbc15e77310VgnVCM2000000624e50aRCRD

7.1.4.4 ACCIÓN 4 - ADAPTACIÓN DE LA ALTA MONTAÑA

CENEAM (2016). Seminarios del plan nacional de adaptación al cambio climático. Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación y la gestión de las áreas protegidas en España. Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM).
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/seminarioPNACC/adaptacion-areas-protegidas-resultados-grupos_tcm7-419174.pdf

Escudero, A., R. García-Camacho, A. García-Fernández, L. Giménez-Benavides, J.M. Iriondo, C. Lara-Romero, J. Morente, & D.S. Pescador (2015). En: Herrero A & Zavala MA, editores (2015) Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

OPCC (2013). Observatorio Pirenaico del Cambio Climático. Estudio sobre la adaptación al cambio climático en los Pirineos. Análisis de iniciativas de adaptación en los Pirineos.
Disponible en: https://opcc-ctp.org/images/espacedocumentaire/publications/ADAPTATION/analisis_de_iniciativas_py_ves%20%20definitiva.pdf

7.1.4.5 ACCIÓN 5 - ADAPTACIÓN DE LAGUNAS Y ESTUARIOS COSTEROS

ANSE (2018). Conservación de Arenales y Lagunas Costeras en el Sureste de la Península Ibérica. Asociación de Naturalistas del Sureste.
Disponible en: http://www.asociacionanse.org/proyectos/arenales-y-lagunas-costeras/3

Centrero Uceda, Antonio; Sánchez-Arcilla Conejo, Agustín; Zazo Cardeña, Caridad; Bardají Azcárate, Teresa; Dabrio, Cristino J.; Goy Goy, José Luis; Jiménez, J.A.; Mösso, C. & Rivas, V. (2005). Impactos sobre las zonas costeras. En Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Centra de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente, pp. 469-524. ISBN 84-8320-303-0.

CLIMATE-ADAPT (2015). Adaptive management of natural habitats (2015). European Climate Adaptation Platform. *Disponible en: http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/adaptive-management-of-natural-habitats*

Ibañez, C., Caiola, N., Nebra, A. & Wessels, M., (2009). 1130 Estuarios. En: V.V. A.A., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 75 p.

Land Trust Alliance (2008). Winyah Bay and Pee Dee River Basin Conservation and Resiliency Planning. Land Trust Climate Change Initiative.
Disponible en: http://climatechange.lta.org/case-study/tnc_winyah-bay_sc/

LIFE Delta Lagoon (2014). Restauración y gestión del hábitat en lagunas costeras del Delta del Ebro.
Disponible en: http://lifedeltalagoon.eu/lifedeltalagoon/ y http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/habitat-restoration-and-management-in-the-ebro-delta-coastal-lagoons

Soria, J.M. & Sahuquillo, M. (2009). 1150 Lagunas costeras. En: V.V. A.A., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 303 p.

7.1.4.6 ACCIÓN 6 - ADAPTACIÓN DE HÁBITATS COSTEROS

Ley, C. et al. (2007). Manual de restauración de dunas costeras. Técnicas. MAPAMA. *Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/costas/publicaciones/cap06_tecnicas_de_restauracion_tcm7-198454.pdf*

Martín Prieto, J. A. et al. (2016). Roig-Munar, F. X. y Quintana Pou, F. J. (Coords.) (Restauración y Gestión de Sistemas Dunares. Estudio de casos. Colección Recerca i Territori, 8. Cataluña: Càtedra d'Ecosistemes Litorals Mediterranis, Parc Natural de Montgrí, Illes Bledes i el Bai. Investigaciones Geográficas, (66), 167-168.
Disponible en: https://doi.org/10.14198/INGEO2016.66.11

National Trust (2015). Shifting shores at Formby.
Disponible en: https://www.nationaltrust.org.uk/documents/shifting-shores-report-2015.pdf y https://www.nationaltrust.org.uk/formby/features/shifting-shores-at-formby

Sanjaume. E. y Gracia, J. (2011). Las dunas en España. Sociedad Española de Geomorfología.
Disponible en: http://www.geomorfologia.es/sites/default/files/Las%20dunas%20en%20Espa%C3%B1a%201.pdf

7.1.4.7 ACCIÓN 7 - ADAPTACIÓN DEL ARBOLADO URBANO Y PERIURBANO

Ajuntament de Barcelona (2017). Plan director del arbolado de Barcelona 2017-2037.
Disponible en: http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Pla-director-arbrat-barcelona-CAST.pdf

Belloch Forestal (2018). Catálogo de arbolado viario.
Disponible en: http://www.belloch.eu/forestal/catalogo/

CLIMATE-ADAPT (2016). Barcelona trees tempering the Mediterranean city climate. European Climate Adaptation Platform. *Disponible en: http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate*

Matías, L., R. Zamora & J. Castro. (2015). Efectos de la variación en el régimen de precipitación sobre la regeneración del bosque montano 15 mediterráneo. En: Herrero A & Zavala MA, editores (2015) Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Ministerio de

Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap15-efectosdelavariacionenelregimendeprecipitacionsobrelaregeneraciondelbosquemontanomediterraneo_tcm7-403991.pdf

7.1.4.8 ACCIÓN 8 - ADAPTACIÓN DE LOS HÁBITATS BENTÓNICOS

Junta de Andalucía (2018). Proyecto LIFE posidonia.
Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.220de8226575045b25f09a105510e1ca/?vgnextoid=0892f7da57ae8410VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=42907db13a4ef310VgnVCM2000000624e50aRCRD

Kersting DK (2016) Cambio climático en el medio marino español: impactos, vulnerabilidad y adaptación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 166 pág.
POSIDÒNIA 2021.
Disponible en: www.posidonia2021.org

7.1.4.9 ACCIÓN 9 - ADAPTACIÓN DE LOS BOSQUES MEDITERRÁNEOS

Bravo-Fernández & Serrada (2012). Resalveos de conversión en montes bajos envejecidos de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). En: Vericat P, Piqué M, Serrada S, editores. Gestión Adaptativa al cambio global en masas de *Quercus* mediterráneos. Centre Teconològic Forestal de Catalunya, Solsona, pp.142-145.

Consell insular de Menorca (2015). Directrius per a l'adaptació dels boscos de Menorca al canvi climàtic. Gestió Forestal sostenible a Menorca en un context de canvi climàtic". (LIFE+07ENV/E/000824).
Disponible en: http://lifeboscos.cime.es/documents/docs/lifeboscos/e1x0100/rev0.pdf

Cotillas et al. (2009). Growth response of mixed Mediterranean oak coppices to rainfall reduction. Could selective thinning have any influence on it? Forest Ecology and Management 258: 1677-1683.

Gordo et al. (2009). Experiencias de clareos en masas de Pinus pinea L. en la Meseta Norte. En: Actas del 5º Congreso Forestal Español-Montes y Sociedad: saber qué hacer. SECF-Junta de Castilla y León.

IEFC (2018). Proyecto REINFFORCE - REsource INFrastructures for monitoring, adapting and protecting european atlantic FORests under Changing climatE.
Disponible en: http://www.iefc.net/?langue=en&affiche_page=projet_REINFFORCE

Millar, C. I., Stephenson, N. L., & Stephens, S. L. (2007). Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. Ecological applications, 17(8), 2145-2151.

ORGEST (2018). Orientacions de Gestió Forestal Sostenible de Catalunya. Centre de la Propietat Forestal. GENCAT.
Disponible en: http://cpf.gencat.cat/ca/cpf_03_linies_actuacio/cpf_transferencia_coneixement/cpf_orientacions_gestio_forestal_sostenible_catalunya/

Rodríguez-Soalleiro et al. (2009). Expected climate change and options for european silviculture. Country report, Spain. Cost action FP-0703 ECHOES.

Serrada et al. (2011). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Notas sobre gestión adaptativa de las masas forestales ante el cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/SECTOR_FORESTAL_DOCUMENTO_COMPLETO_tcm7-185468.pdf

The Nature Conservancy (2011). Updating Northeast Minnesota's Forest Management Strategies.
Disponible en: https://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/areas/greatlakes/explore/climate-change-mn-case-study.pdf

7.1.4.10 ACCIÓN 10 - ADAPTACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA

BeWater (2016). Adaptation plans. Pla d'Adaptació per la conca de Tordera.
Disponible en: http://www.bewaterproject.eu/final-results/adaptation-plans#tordera-spain

7.1.4.11 ACCIÓN 11 - ADAPTACIÓN DE LA GANADERÍA

Junta de Andalucía (2012). Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático Sector Ganadería. Consejería de Medio Ambiente.
Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/clima/actuaciones_cambio_climatico/adaptacion/vulnerabilidad_impactos_medidas/informes_basicos/ganaderia.pdf

Rubio, A. & Roig, S., (2017). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe_ganaderia_extensiva_tcm7-473712.pdf

7.1.4.12 ACCIÓN 12 - ADAPTACIÓN DE LOS BOSQUES SUBALPINOS

Araújo, M.B., Guilhaumon F., Neto D. R., Pozo, I., & Calmaestra R. (2011) Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de la Biodiversidad Española. 2 Fauna de Vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Camprodon, J. (2013). Ecologia i conservació dels ocells forestals. Un manual de gestió de la biodiversitat en boscos catalans. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya / Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya.
Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/fauna_salvatge_autoctona/gestio-especies/ocells/documents/manual_ocells_forestals.pdf

Felicísimo, A. M. (coord.) (2011). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 2. Flora y vegetación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Fundació Natura (2016). Proyecto que rehabilitó hábitats para fauna silvestre de El Quimbo
Disponible en: http://www.natura.org.co/termino-proyecto-que-rehabilito-habitats-para-fauna-silvestre-de-el-quimbo/

Madroño, A., González, C. & Atienza, J. C. (Eds.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. – Mochuelo Boreal

Millar, C. I., Stephenson, N. L. & Stephens, S. L. (2007). Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. Ecological applications, 17(8), 2145-2151.

ORGEST (2018). Orientacions de Gestió Forestal Sostenible de Catalunya. Centre de la Propietat Forestal. GENCAT.
Disponible en: http://cpf.gencat.cat/ca/cpf_03_linies_actuacio/cpf_transferencia_coneixement/cpf_orientacions_gestio_forestal_sostenible_catalunya/

7.1.4.13 ACCIÓN 13 - ADAPTACIÓN DE REPTILES IBÉRICOS ENDÉMICOS

Land Trust Alliance (2008). Winyah Bay and Pee Dee River Basin Conservation and Resiliency Planning. Land Trust Climate Change Initiative (2008)
Disponible en: http://climatechange.lta.org/case-study/tnc_winyah-bay_sc/

Olson, D.H. & Saenz, D. 2013. Climate Change and Reptiles. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Climate Change Resource Center.
Disponible en: www.fs.usda.gov/ccrc/topics/wildlife/reptiles/

Pleguezuelos, J.M (2015). Capítulo 8; Vulnerabilidad de los reptiles ibéricos al cambio climático. En: Herrero A & Zavala MA, editores (2015) Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

7.1.4.14 ACCIÓN 14 - ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS DE LOS BOSQUES

Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti & V.A. Suárez Álvarez. (2011). Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad. Documento de síntesis. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 17 pág.

MAPAMA (2018). Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Inventario Nacional.
Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_flora_vasc_aloct_invas_cientifico_a.aspx.

7.2 ADAPTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE CUSTODIA

Asensio, N., Collado, H. & Masó, M. (2013). Guía de buenas prácticas para entidades de custodia. Buenas prácticas en gestión de las iniciativas de custodia del territorio. Xarxa de Custòdia del Territori.

Asensio, N., Collado, H & Rodrigo, J. (2015). Manual de implementación de buenas prácticas en gestión de las iniciativas de custodia del territorio. Xarxa de Custòdia del Territori.

Europarc (2017). Manual 13. Las áreas protegidas en el contexto del cambio global. Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión.

European Commission (2013). Guidelines on Climate Change and Natura 2000. European Union.

7.3 CASOS PRÁCTICOS

7.3.1 CASO PRÁCTICO 1

Associació Hàbitats
http://www.associaciohabitats.cat/

Otras referencias:
Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (2016). Generalitat de Catalunya. Institut d'Estudis Catalans. ISBN 9788439394488.

7.3.2 CASO PRÁCTICO 2

Seo/Birdlife
https://www.seo.org/

Otras referencias:
SACIN
https://www.seo.org/2012/10/22/sacin/

SACRE
https://www.seo.org/2012/04/13/sacre/

Censo de aves acuáticas
https://www.seo.org/2012/04/09/censos-de-aves-acuaticas/

7.3.3 CASO PRÁCTICO 3

Fundació Catalunya La Pedrera (FCLP)
http://lifemontserrat.eu/

7.3.4 CASO PRÁCTICO 4

Fundación Naturaleza y Hombre
http://fnyh.org/

Otras referencias:
VV.A.A., (2009). Bases ecológicas preliminaries para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

7.3.5 CASO PRÁCTICO 5

Fundación Lurgaia Fundazioa
http://www.lurgaia.org/

Otras referencias:
FAO (2017) La estrategia de la FAO sobre Cambio Climático.
http://www.fao.org/3/a-i7175s.pdf

IPCC (2002). Cambio climático y biodiversidad. Documento Técnico V del IPCC.
https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf

APÉNDICES

A1 CAMPO DE LAMAS __ P 71

A2 VULNERABILIDAD DEL GALÁPAGO EUROPEO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: CUSTODIA DEL TERRITORIO COMO ESTRATEGIA CONSERVACIONISTA __ P 147

A3 LA RESERVA BIOLÓGICA DE ARIANT, UNA FINCA DE MONTAÑA EN LA SERRA DE TRAMUNTANA DE MALLORCA __ P 167

A4 LlAGOSTERA DE DALT __ P 197

A1

CAMPO DE LAMAS

Campo de Lamas

Plan de gestión y adaptación al cambio climático

Coordinación:

Miguel Serrano (Biólogo, Grupo de Investigación Análise e Conservación da Biodiversidade, Departamento de Botánica, Universidade de Santiago de Compostela)

Equipo de Redacción:

Rafael Carballeira (Biólogo, Centro de Investigacións Científicas Avanzadas, Universidade da Corunha)
Joám Evans Pim (Antropólogo, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins)
Javier Pereira Espinel (Ingeniero de Montes, Robur Ingeniería)
Lucía Rodríguez Cao (Educadora ambiental, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins)
José Rodríguez Cao (Capataz forestal y Secretario, Comunidad del Monte Vecinal de Frojám)
Patricia Sanmartín (Doctora en Edafología, Universidade de Santiago de Compostela)
Miguel Serrano (Biólogo, Universidade de Santiago de Compostela)
Xosé Tubío Rodríguez (Ingeniero de Montes, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins)

Citación del documento:
Serrano, Miguel, Coord. (2018). *Campo de Lamas. Plan de gestión y adaptación al cambio climático*. Barcelona: Xarxa de Custòdia del Territori.

Índice **¡Error! Marcador no definido.**

Introducción 5

1- Descripción del espacio y diagnóstico general 7
1.1. Ámbito geográfico 7
1.2. Clima 10
1.3. Geología y geomorfología 113
1.4. Edafología 146
1.5. Hidrología 157
1.6. Biogeografía, hábitats naturales y comunidades algales 21
1.6.1 Biogeografía 21
1.6.2 Hábitats naturales existentes 21
1.6.3 Comunidades algales 25
1.7. Características socioeconómicas y patrimonio cultural 246
1.7.1. Socioeconomía, población y síntesis histórica 246
1.7.2. Patrimonio cultural 32
1.8. Contexto legal 34
1.8.1. Normativa internacional 34
1.8.1. Normativa estatal y autonómica 347
1.9. Diagnóstico general 42

2- Identificación de los elementos de conservación. 43
2.1. Fragilidad 43
2.2. Rareza 43
2.3. Naturalidad 44
2.4. Tipicidad 44
2.5. Interés especial 44
2.6. Tamaño 45
2.7. Diversidad 45
2.8. Estabilidad 45
2.9. Marco biogeográfico 46
2.10. Reemplazabilidad 46

3- Análisis de factores limitantes y amenazas 447
3.1. Drenaje por los Servicios Forestales en la década 1970-1980 447
3.2. Sucesión de incendios forestales 469
3.3. Presencia de arbolado, particularmente especies alóctonas invasoras 51
3.4. Episodios de sequía continuada asociadas al Cambio Climático 52
3.5. Prácticas silvícolas perjudiciales 53
3.6. Afectación a elementos del patrimonio cultural 54
3.7. Abandono de usos silvopastorales 54
3.8. Pista forestal y circulación de vehículos a motor 55
3.9. Matriz de vulnerabilidades e impactos 56

4- Definición de objetivos 537
Objetivo 1: Limitar la degradación 547

Objetivo 2: Restaurar a un nivel óptimo los diferentes servicios ecosistémicos de Campo de Lamas 548
Objetivo 2.1 Captación de agua por el sistema higroturboso 548
Objetivo 2.2 Reservorio de biodiversidad 558
Objetivo 2.3 Disfrute humano de un espacio con calidad ambiental 569

5- Medidas de gestión: 60
5.1. Apeo de *Eucalyptus* sp. y *Pinus* spp. en la zona de intervención 60
5.2. Relleno de zanjones de drenaje 61
5.3. Reintroducción experimental de pastoreo y siega. 64
5.4. Recuperación hábitats y especies 625
5.5. Medidas de balizamiento natural del “curro” 658
5.6. Actuaciones sobre pista forestal y regulación de acceso motorizado 669
5.7. Acciones de sensibilización y educación ambiental 70
5.8. Medidas de fomento del reconocimiento y protección legal 71

6- Seguimiento y evaluación 71
6.1. Seguimiento/inventariado participativo de especies y su distribución 72
6.2. Seguimiento de la evolución del nivel freático, flujos y aforo 72
6.3. Seguimiento de parámetros físico-químicos y biológicos de calidad del agua del sistema 73
6.3.1 Acidez (pH) 73
6.3.2 Oligotrofía/eutrofización: nutrientes y mineralización 73
6.3.3 Diatomeas bioindicadoras 74
6.4 Otras acciones de seguimiento y diagnóstico 75

AGRADECIMIENTOS 75

BIBLIOGRAFÍA 76

Introducción

La Comunidad de Frojám es una entidad consuetudinaria que tiene bajo su responsabilidad 100 hectáreas de monte vecinal en mano común y cuyos orígenes documentados se remontan a 1527. Tras un largo período de apropiación estatal del territorio durante buena parte del siglo XX, la gestión comunitaria del monte, aunque de forma parcial, se restauró en 1978, al ser reconocido como territorio vecinal en mano común; si bien un convenio de gestión firmado con la Administración permaneció en vigor hasta 2002. La gestión en favor de la conservación realizada por la comunidad con posterioridad le ha valido su inclusión en el Registro de Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas Comunidades Locales (ICCA).

Campo de Lamas es un humedal higroturboso con signos de degradación derivados principalmente de la realización de un zanjón de drenaje y pista forestal en los años 1970 y la presencia de elementos forestales alóctonos; todo ello durante el período de gestión del territorio por el Patrimonio Forestal del Estado. La Comunidad de Frojám ha tomado la decisión de tratar de revertir los procesos degradación del humedal, de algo más de media hectárea de superficie en la actualidad, a través de la redacción, adopción e implementación del presente *Plan de gestión y adaptación al cambio climático*. La decisión se basa en la toma de conciencia comunitaria de la importancia de la restauración de la zona húmeda tanto por sus servicios ecosistémicos (en particular la regulación hídrica de los manantiales de uso comunitario, la defensa contra incendios y el secuestro de carbono), como por sus valores naturales y de biodiversidad, que además aparecen asociados a elementos del patrimonio cultural próximos presentes en el monte vecinal.

El Plan se compone de 6 partes, siendo la primera descriptiva y de diagnóstico. Se han realizado estudios de la ubicación y extensión del terreno, el clima, la geología y geomorfología, edáficos e hidrológicos. Los hábitats observados se describen en detalle. Actualmente se caracteriza principalmente por la presencia de un hábitat prioritario de brezal húmedo atlántico (4020*) y un hábitat de prados con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos (6410), aunque la persistencia de los factores de degradación y las alteraciones potenciales del régimen hídrico asociadas al cambio climático suponen una amenaza para su continuidad. También se han descrito en detalle el contexto socioeconómico y los elementos de patrimonio cultural (entre los que destaca un extenso cercado para el ganado), así como el contexto legal, especialmente en lo relativo a la conservación de la naturaleza y biodiversidad, la gestión de humedales y al régimen del monte vecinal en mano común y de los montes en general.

A continuación se han identificado los principales elementos de conservación. De ellos destaca la fragilidad de la comunidad de brezal húmedo, que se encuentra en un estadio de conservación modesto debido a los cambios en la hidrología superficial derivados de la intervención artificial, consistente en la creación de zanjones de drenaje próximos; a lo que se une la presencia de especies arbóreas ajenas al medio. En cuanto a su reemplazabilidad, el conjunto de hábitats higroturbosos representados en Campo de Lamas sólo se localizan en este punto en Frojám.

En tercer lugar se han analizado las amenazas a que está sujeta la zona húmeda, entre las que destacan la presencia de drenajes, los incendios, las especies exóticas, el abandono de

prácticas de pastoreo o la existencia de tránsito rodado próximo. En base a ello se ha elaborado la correspondiente matriz de vulnerabilidades.

A continuación se han planteado los objetivos del plan de gestión, que se concretan en limitar la degradación del humedal y conseguir la restauración plena de los servicios ecosistémicos que puede prestar: regulación hídrica, captación de gases de efecto invernadero, reservorio de biodiversidad y disfrute humano de este espacio. Todo ello partiendo de la situación de Campo de Lamas, que se situaría en el nivel 2 (cambios en la hidrología) de degradación de la escala de Schumann y Joosten (2008: 11), aunque la continuación de la situación actual ante el contexto de cambio climático llevaría, posiblemente en cuestión de años, a una progresión hacia el nivel 3 (cambios en la evolución del suelo), mucho más difícil de revertir.

Atendiendo a todo lo anterior se plantean las medidas de gestión oportunas para lograr los objetivos formulados. Destacan a corto plazo el relleno de los zanjones de drenaje y el apeo de los individuos de eucalipto y pino presentes en el humedal y su orla, así como actuaciones sobre la pista forestal próxima y el tránsito rodado. Se propone también la reintroducción experimental de prácticas pascícolas, la recuperación de hábitats y especies y otras medidas conexas al humedal que permitan su puesta en valor, tales como acciones educativas y de sensibilización y su reconocimiento o registro legal. Las acciones de educación e interpretación ambiental revisten especial importancia en el contexto del proyecto “Montescola” impulsado desde Frojám y asociado al *Regional Centre of Expertise (RCE) on Education for Sustainable Development* de Galiza reconocido oficialmente por la Universidad de las Naciones Unidas.

Finalmente, el paquete de medidas propuesto se acompaña de un programa de seguimiento y análisis de evolución, tanto del humedal en sí mismo, como de las acciones implementadas. Se aconseja que, en el marco de dicho seguimiento, se realicen estudios iniciales de mayor detalle a los utilizados para el diagnóstico, como pueda ser un mapa de profundidades de suelo, un levantamiento topográfico y un estudio edafológico para conocer con mayor precisión la reserva de agua útil del humedal y su capacidad de captación de gases de efecto invernadero. Todo ello con la intención de, transcurridos 5 años de implementación del plan, una repetición esos mismos estudios permitan analizar la evolución de la zona húmeda tanto espacialmente como desde el punto de los servicios ecosistémicos que presta.

1- Descripción del espacio y diagnóstico general

1.1. Ámbito geográfico

Campo de Lamas es un paraje del Monte Vecinal en Mano Común de Frojám, situado en las proximidades de la aldea del mismo nombre, integrada en la parroquia civil de Vila Cova y a su vez en el municipio de Lousame (comarca de Barbança, suroeste de la provincia de Corunha, Galiza). El paraje se encuentra íntegramente en la parcela catastral 15043A09400106 (Polígono 94 Parcela 106), de la que es titular la Comunidad del Monte Vecinal en Mano Común de Frojám. Como parte integral de un monte vecinal en mano común, es un bien de naturaleza colectiva y con carácter indivisible, inalienable, imprescriptible e inembargable. La parcela en la que está incardinado Campo de Lamas linda al Norte y Este con otra del mismo Monte Vecinal de Frojám; al Sur con el Monte Vecinal en Mano Común de Silva Redonda; y al Oeste con pequeñas parcelas de monte ("*tojeiras*"), en su mayoría de las casas del propio lugar de Frojám.

Campo de Lamas, aún sin estar definido de forma precisa, ocupa una superficie de aproximadamente 1 hectárea, de la que la mitad (5.020 m2) representa la zona de humedal en la que se centrarán las actuaciones contempladas en este documento. No obstante, las especiales características de Campo de Lamas hacen que su estado tenga implicaciones a mayor escala, particularmente en el cauce del rego da Abelheira, por el que desagua, así como el resto de ladera Oeste del monte Gironha y el propio lugar de Frojám.

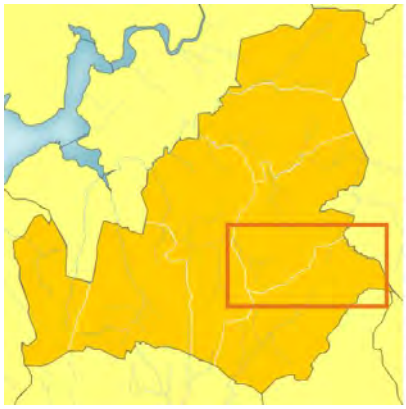
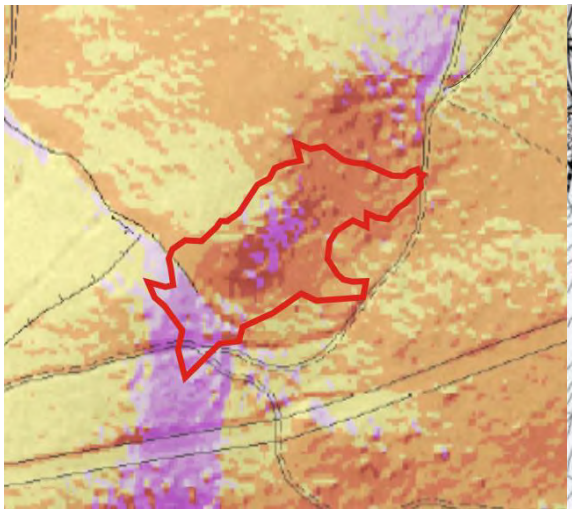


Figura 1.1.1 Planos de situación de Campo de Lamas

Campo de Lamas se encuentra a una altitud de 453 metros, formando un pequeño alveolo en las estribaciones occidentales del Monte Gironha (también grafiado “Xiroña” o “Siroña”), cuya cota más elevada es el Coto da Gironha, con 532 metros de altitud. El Monte Gironha representa un punto intermedio entre el macizo granítico de O Confurco, un granitoide que por sus estructuras magmáticas ha sido objeto de interés geológico (Fernández García, 1995) y el Monte Treito o Muralha. Monte Gironha separa las cuencas del Tambre y ría de Muros y la del Ulha y ría de Arouça, formando al Este el valle del río Beluso y al oeste el valle del río Sanfins. La cubeta granítica, o alveolo, sobre la que se sitúa Campo de Lamas se encuentra en la vertiente oeste del Monte Gironha presentando una orientación general de umbría. No obstante, los afloramientos graníticos situados a su Oeste forman un caballón o borde de repisa de una elevación de entre 3 y 4 metros, que separa el alveolo de la ladera pronunciada, haciendo que las zonas contiguas presenten orientación Este.



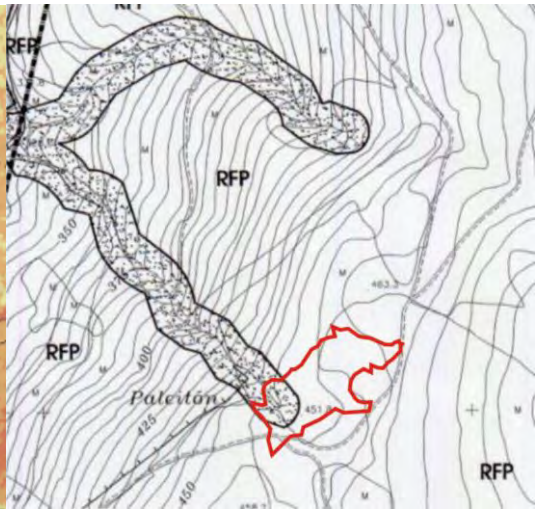


Figura 1.1.2. Plano de orientaciones **Figura 1.1.3.** Calificación urbanística del suelo

Desde el punto de vista de la calificación urbanística, atendiendo al *Plan General de Ordenación Municipal de Lousame*, aprobado en 2005, Campo de Lamas ocupa suelos ordenados como “Suelo Rústico de Especial Protección de Aguas” (RR), correspondientes con la zona de desagüe y el rego da Abelheira, y “Suelo Rústico de Especial Protección Forestal en Zonas de Progresiva Recuperación de la Diversidad Biológica y Productiva” (RFP), correspondientes con el resto del entorno. El PGOM de Lousame incorpora un "*Estudio de sostibilidade ambiental, impacto territorial e paisaxistico*" que realiza una valoración de las unidades ambientales en función de su valor ecológico, paisajístico, científico y cultural. Atendiendo a lo anterior, las zonas de Campo de Lamas calificadas como RR son consideradas como de “Muy Alto Valor Ecológico” (p. 33) mientras que las calificadas como RFP se consideran de valor medio. Se recibe idéntica valoración en términos de su valor paisajístico, científico y de calidad visual del paisaje (p. 33-43).

La totalidad del Monte Vecinal en Mano Común de Frojám está registrado como Área Conservada por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (ICCA) en el Registro ICCA del UN Environment World Conservation Monitoring Centre. En virtud de lo anterior, figura en la World Database on Protected Areas (WDPA) con el código 555625762. A 7 km aguas abajo se encuentra el LIC Esteiro do Tambre (ZEC-Red Natura 2000) con el que guarda relación por proximidad y conexión a través del propio valle fluvial del Sanfins. Desde el punto de vista de las directrices de protección del paisaje, el valle del río Sanfins está reconocido como Lugar de Especial Interés Paisajístico (LEIP) en el *Catálogo das Paisaxes de Galicia,* incluyendo Campo de Lamas, que forma su cabecera.

Campo de Lamas y sus proximidades se integran en la memoria colectiva local a través de la microtoponimia que posiciona estos parajes en el espacio físico y simbólico. “Campo de Lamas” hace referencia al vocábulo pre-romano “*lamas*”, tierra pantanosa, encharcada de aguas, “*lameiro*”, asociado normalmente a las “*branhas*” y otros pastizales húmedos, estando presente la misma realización del topónimo en otros municipios próximos (Noia, Carnota o Compostela) mientras que “Lamas”, con diversos complementos, es extremadamente común en toda la geografía gallega con más de 600 ocurrencias, sin contar variantes como “Lameiro(s)”, “Lamaças/ais”, “Lamares”, “Lamedos”, etc.

Campo de Lamas confina al Sur con un afloramiento granítico conocido como “Pedra Vigia” o “Laje da Pedra Vigia”, que representa además el término entre el Monte Vecinal de Frojám y el Monte Vecinal de Silva Redonda, marcado hoy visiblemente por un cortafuegos. Al pie de este afloramiento brota un manantial permanente que aporta sus aguas al Campo de Lamas. El microtopónimo “Pedra Vigia” (piedra desde la que se vigila) está estrechamente ligado al de Campo de Lamas, históricamente utilizado como pastizal de verano, atendiendo a la otra aceptación común de “lama” (prado comunal en el que se lleva el ganado a pastar). Precisamente por su carácter demarcatorio entre territorios comunales encontramos una primera referencia documentada de este microtopónimo en la escritura de otorgamiento de 20 de junio de 1709 por la que el Marqués de Mos renueva el subforo confirmando los derechos de los vecinos del Coto y Lugar de Frojám sobre el mismo: “...*hasta dar corriendo al vendaval en la lage que se dice de Pedro Vigias*...”.

El límite Oeste y Noroeste de Campo de Lamas están delimitados por la ladera Oeste del Monte Gironha, denominada “Ladeira da Costa” y marcada por otra serie de afloramientos graníticos. El situado más al Sur recibe la denominación “Coto da Abelheira” (haciendo referencia “*coto*” a una peña de roca y “*abelheira*” un enjambre de abejas situado en el tronco de un árbol) y de él parte una pequeña vaguada por la que transcurre el rego (arroyo) da Abelheira, cauce que desagua Campo de Lamas separando las “*tojeiras*” particulares del “Agro da Costa” (casi una centena de pequeñas parcelas segregadas del comunal en la década de 1930) de la “Ladeira da Costa”, de titularidad vecinal. El acceso a estos “agros” se realiza a través de la “*Cancela do Agro*” o “*Cancela dos Campinhos*”.

El límite Norte lo forma la vaguada do Ramo Curvo, que desagua hacia el “rego” del mismo nombre, formando un cauce permanente a partir de la “Fonte do Ramo Curvo”. Esta fuente, en su configuración actual es fruto de la adecuación en tiempos históricos del manantial para servir de abrevadero de ganados, estando situada íntegramente dentro de un extenso “curro” lítico. El rego do Ramo Curvo transcurre ladera abajo, pasando por los parajes de “Costaneira”, “Os Pousinhos”, “Fonte do Rego”, “Pasales do Rego”, Campinhos y “Fonte d’Antraleira”, confluyendo con el rego da Abelheira procedente de Campo de Lamas en el paraje de “Antraleira”, ya en las proximidades del lugar o aldea de Frojám.

1.2. Clima

En relación a las clasificaciones climáticas, la zona se incluye en términos de **fitoclima** dentro de la subregión "Atlántico Europeo", y a su vez dentro de la unidad climática "Marítimo Templado" (Rivas-Martínez et al., 2017). Por tanto, el **macrobioclima** al que pertenece es Templado, lo que significa que la zona no experimenta dos o más meses consecutivos de aridez durante el verano o que, en todo caso, éstos son compensados. Así, se verifica para el entorno climático de Campo de Lamas que el valor promedio de lluvia en milímetros durante julio y agosto es más del doble que la temperatura promedio de estos dos meses. El macrobioclima templado representa el 20,35% del territorio conjunto de la península ibérica y Baleares. Este macrobioclima está diversificado en tres bioclimas, situándose Campo de Lamas en la zona de límite entre dos de estas variantes, ubicado dentro del bioclima hiperoceánico pero en zona de transición al oceánico. Además, situado a una altitud promedio de en torno a 450 metros sobre el nivel de mar, las zonas inmediatamente inferiores a Campo de Lamas se enmarcan en la variante bioclimática

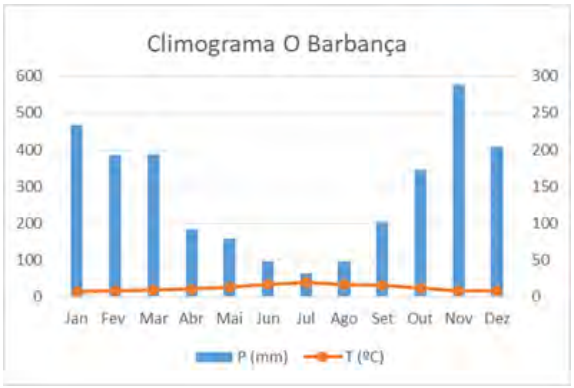
submediterránea característica del occidente de Galicia. Por todo ello, se puede decir que Campo de Lamas se encuentra en una encrucijada bioclimática entre los bioclimas hiperoceánico y oceánico y sus respectivas variantes submediterráneas.

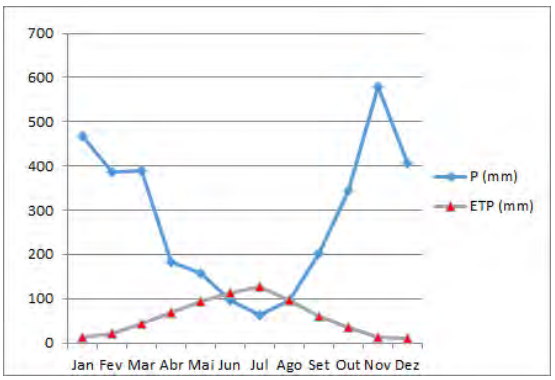
Desde la perspectiva del **termotipo**, la zona se puede considerar termotemplada, situada en altitud sobre una franja infratemplada. Desde la perspectiva del **ombrotipo**, la zona se encuadra dentro de una "isla" de ombrotipo hiperhúmedo asociada a los montes Treito o Muralha, rodeada de una zona mucho más amplia encuadrable en el ombrotipo húmedo.

Desde la perspectiva de la continentalidad, Campo de Lamas de nuevo se halla en una franja de transición entre las categorías subhiperoceánica y semihiperoceánica. La unidad de **vegetación potencial** climatófila asociada al bioclima hiperoceánico templado en la zona, de sustrato ácido, dada la influencia de la variante submediterránea antes comentada, correspondería a un robledal climatófilo *Rusco aculeati-Querco roboris* sigmetum.

La estación meteorológica de A Muralha, situada a 2,5 km de distancia, es la más próxima, aunque se sitúa a una altitud algo superior (661 m frente a los 458 m de Campo de Lamas). Sin embargo, para ilustrar el carácter de cruce de caminos climático que caracteriza la secuencia altitudinal de la Serra da Barbança, se han usado las series climáticas de otras estaciones de la zona. Nos referimos a las estaciones de Santa Ugia de Ribeira, Regos y O Barbança, actualmente desaparecidas. Si bien la información climática de estas estaciones procede del siglo XX, tiene la ventaja de que Carballeira et al. (1983) ofrecen la información de evapotranspiración potencial, que nos permite mostrar diagramas de Thornthwaite (Fig. 1.21b, Fig. 1.2.2b y Fig. 1.2.3b) y calcular los balances hídricos (Fig. 1.21c, Fig. 1.2.2c y Fig. 1.2.3c), además de mostrar climogramas convencionales (Fig. 1.21a, Fig. 1.2.2a y Fig.1.2.3a). La información de los balances hídricos ofrece una clara significación biológica ya que evidencia los períodos en los que existe infiltración, déficit hídrico relativo o déficit absoluto. Estas variables guardan relación directa con los hábitats y comunidades vegetales y animales existentes en un territorio.

Los cálculos se han realizado considerando una reserva hídrica de 100 mm/m2 (Fig. 1.21c, Fig. 1.2.2c y Fig. 1.2.3c), por ser este valor (dependiente de aspectos como la textura del suelo y el contenido de materia orgánica) frecuente en los suelos gallegos arenosos. Este tipo de suelos, derivados de granitos y granodioritas no sólo son muy frecuentes en la sierra de Barbança (Díaz-Fierros Viqueira, 1971), sino que son los característicos en el entorno de Campo de Lamas. La reserva de agua representa la cantidad que está disponible para las plantas. La secuencia posterior muestra como la variante submediterránea (o incluso mediterránea) más característica marca las zonas bajas de la península de Barbança (estación meteorológica de Santa Ugia de Ribeira, Fig 1.1.3), localizada al nivel del mar. Las extremadas precipitaciones y su distribución anual caracterizan como hiperhúmeda la estación de Barbança (Fig. 1.1.1). Esta estación, si bien ocupa una posición más occidental, sobre Boiro, es comparable a la estación de A Muralha, tanto en términos de pluviometría y temperatura media como de altitud. En una posición intermedia se encuentra la estación de Regos (Minas de San Finx), donde se detecta la influencia submediterránea pero atenuada. Esta se encontraba a poco más de 1 km de distancia de Campo de Lamas, pero a casi 200 metros de altitud por debajo.

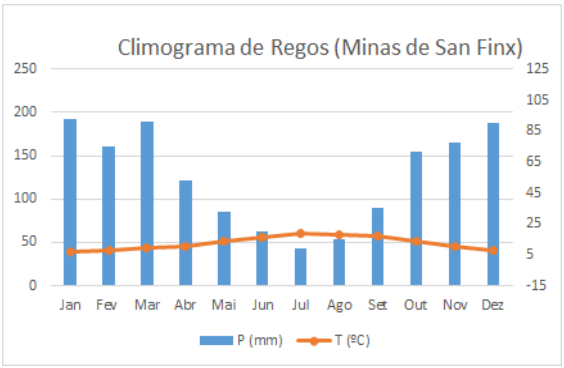


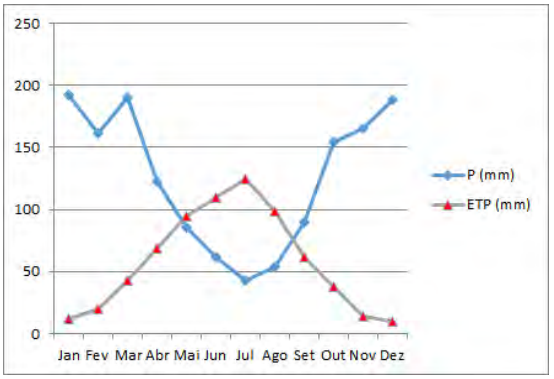


O Barbança

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total/media
P (mm)	467	386	388	183	159	97	63	97	202	345	578	407	3372
T (ºC)	7.2	8.4	9.1	10.5	12.7	17.2	19	16.3	15.6	12.3	8.7	8	12.1
ETP (mm)	12	21	43	68	93	113	126	95	59	36	13	10	688
ETP real (mm	12	21	43	68	93	113	126	95	59	36	13	10	
Reserva (mn	100	100	100	100	100	84	21	23	100	100	100	100	
Déficit (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Excesso (mm	455	365	345	115	66	0	0	0	66	309	565	397	

Figura 1.2.1. Estación O Barbança. a) Climograma, b) Diagrama de Thornthwaite, c) Balance hídrico. Periodos mensuales donde predomina la infiltración (azul), el déficit relativo (amarillo) y la recarga de la reserva (verde).

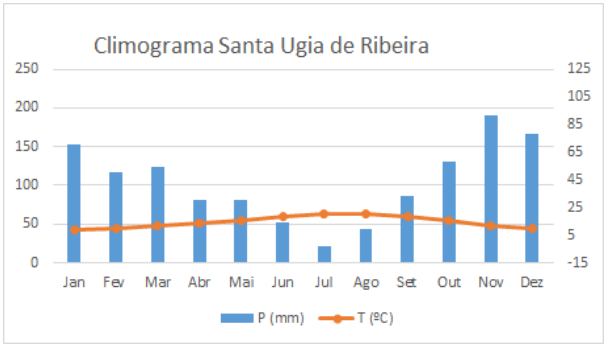


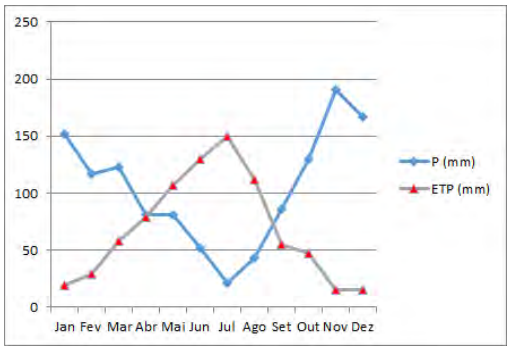


Regos (minas de San Finx)

Mes	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total/media
P (mm)	192	161	190	122	86	62	43	54	90	154	165	188	1508
T (ºC)	7.2	7.6	9.5	10.8	13.5	15.9	18.5	18	16.9	14.1	10.3	8	12.5
ETP (mm)	12	20	43	69	95	109	124	99	62	38	14	10	695
ETP real (mm	12	20	43	69	95	109	87	54	62	38	14	10	
Reserva (mn	100	100	100	100	91	44	0	0	28	100	100	100	
Déficit (mm)	0	0	0	0	0	0	37	45	0	0	0	0	
Excesso (mm	180	141	147	53	0	0	0	0	0	44	151	178	

Figura 1.2.2. Estación Regos (Minas de San Finx). a) Climograma, b) Diagrama de Thornthwaite, c) Balance hídrico. Periodos mensuales donde predomina la infiltración (azul), el déficit relativo (amarillo) el déficit absoluto (rojo) y la recarga de la reserva (verde).





Santa Ugia de Ribeira

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total/média
P (mm)	152	117	123	81	81	52	21	43	86	130	191	167	1244
T (ºC)	9.4	9.8	11.8	13.5	15.7	18.2	20.5	20	18.6	16	12	9.6	14.6
ETP (mm)	19	29	58	79	107	130	150	112	55	47	15	15	817
ETP real (mm	19	29	58	79	107	126	21	43	55	47	15	15	
Reserva (mn	100	100	100	100	74	0	0	0	28	100	100	100	
Déficit (mm)	0	0	0	0	0	4	129	69	0	0	0	0	
Excesso (mm	133	88	65	2	0	0	0	0	0	11	176	152	

Figura 1.2.2. Estación Santa Ugia de Ribeira. a) Climograma, b) Diagrama de Thornthwaite, c) Balance hídrico. Periodos mensuales donde predomina la infiltración (azul), el déficit relativo (amarillo), el déficit absoluto (rojo) y la recarga de la reserva (verde).

El aspecto altitudinal es fundamental para explicar el régimen hídrico y térmico en esta zona. Si debido al cambio climático antropogénico el escenario futuro de aumento de la temperatura no se viese compensado por un aumento de la precipitación en verano, estaríamos ante un escenario donde ante una elevada evapotranspiración el déficit hídrico que afecta a cotas inferiores podría afectar a la zona de Campo de Lamas. Los períodos de déficit hídrico implican que la evaporación potencial supera a las precipitaciones, de forma que la reserva de agua del suelo empieza a perderse. Cuando el suelo pierde todo el agua acumulada se entra en fase de déficit absoluto, lo que afecta de forma importante a las comunidades vegetales. Esta etapa crítica afecta hasta a tres meses a Santa Ugia de Ribeira, mientras que no está presente en O Barbança. Es uno de los objetivos de esta guía ayudar a mitigar y adaptar el entorno a los efectos de un posible desplazamiento en altitud de los patrones de Santa Ugia de Ribeira o Regos hacia la zona donde se localiza el hábitat húmedo de Campo de Lamas.

1.3. Geología y geomorfología

La zona de estudio se encuentra ubicada tectónicamente en la zona centro-ibérica, según la división del Hercínico, y en el esquema de zonas paleogeográficas queda comprendido en la zona V “Galicia Occidental” (Matte, 1968). La zona se encuadra en el entorno geológico dominado por la Unidad de Malpica-Tui (Complejo de Laje), caracterizada litológicamente por rocas de alto grado metamórfico-migmatítico, integrando metasedimentos con intercalaciones de gneises glandulares, reducidos ambos a cuerpos lenticulares de extensión variable, inmersos en masas concordantes de granitoides alóctonos y parautóctonos. Campo de Lamas se encuentra a escasa distancia del límite oriental entre la fosa blastomilotítica y el dominio del granito de dos micas y al noroeste del macizo granítico tardicinemático de O Confurco. En el territorio de Frojám se encuentra el Punto de Interés Geológico (PIG) denominado C-117 Mina de San Finx y está incluído en la Base de Datos

de Lugares de Interés Geológico (código LIG 120001). Puede localizarse en la hoja 120: 04-08 Padrón del Mapa Geológico de España (escala 1:50.000).

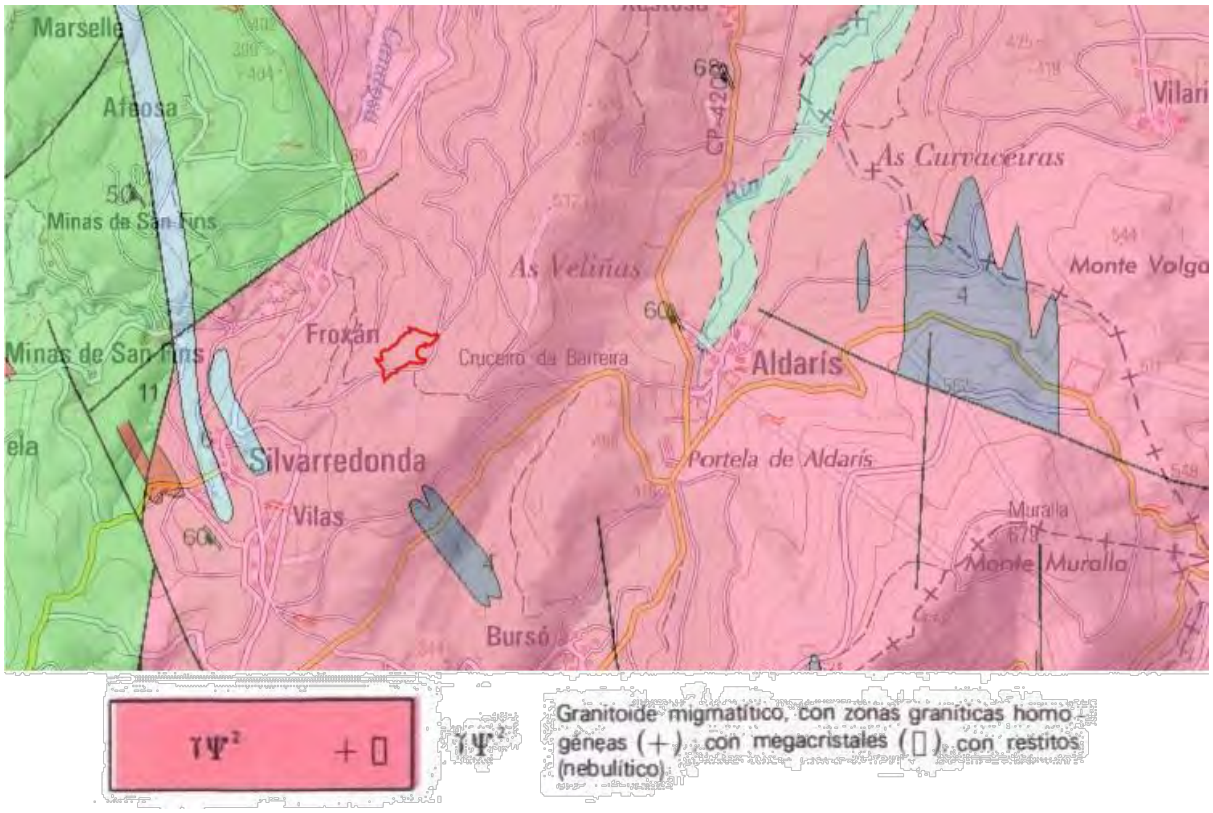


Figura 1.3.1. Detalle del entorno en el Mapa Geológico de España

Campo de Lamas y su entorno se caracteriza por la presencia de granitoides migmatíticos. Se trata de un granito de anatexia parautóctono migmatizado, siendo en líneas generales un granito inhomogéneo presentando variaciones texturales, estructurales y mineralógicas, encontrándose granitos con biotita perfectamente orientados, y, fundamentalmente granitos con texturas de migmatización (granitos de dos micas), sincinemáticos con la tercera fase de la deformación hercínica. En Campo de Lamas predominan las rocas graníticas pre-variscas, concretamente ortogneises glandulares, mientras que en la ladera Oeste se presentan fundamentalmente rocas graníticas sincinemáticas, en concreto facies de dos micas de grano medio a medio fino. Composicionalmente están formados principalmente por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. En las proximidades, dentro del dominio de la fosa blastomilonítica existen filones de cuarzo mineralizados con casiterita, wolframita y sulfuros que dieron lugar a explotaciones mineras a lo largo del siglo XX, principalmente las “Minas de San Finx” y la “Mina Susana”. Estas mineralizaciones tienen origen neumatolítico hidrotermal.

Desde el punto de vista geomorfológico, Campo de Lamas se localiza en el Monte Gironha, que sirve de límite entre las cuencas fluviales de los ríos Ulha y Tambre, en la base de la península do Barbança. La cumbre de Monte Gironha (alt. 532 metros) presenta pendientes suaves y moderadas y algunas zonas aplanadas en su cara Oeste, entre las cuales se encuentra el alveolo de alteración granítica que conforma Campo de Lamas (alt. 452 metros) y que posibilita la retención prolongada de agua. El caballón que cierra Campo de Lamas por el Oeste da pié a una pendiente más escarpada en la que se puede observar la

estructura rocosa en el suelo de alteración aflorante. El lugar de Frojám se encuentra al pie de esta ladera (alt. 320 metros) mientras que las partes más bajas del monte vecinal, en el valle del río Sanfins presentan una altitud de 225 metros.

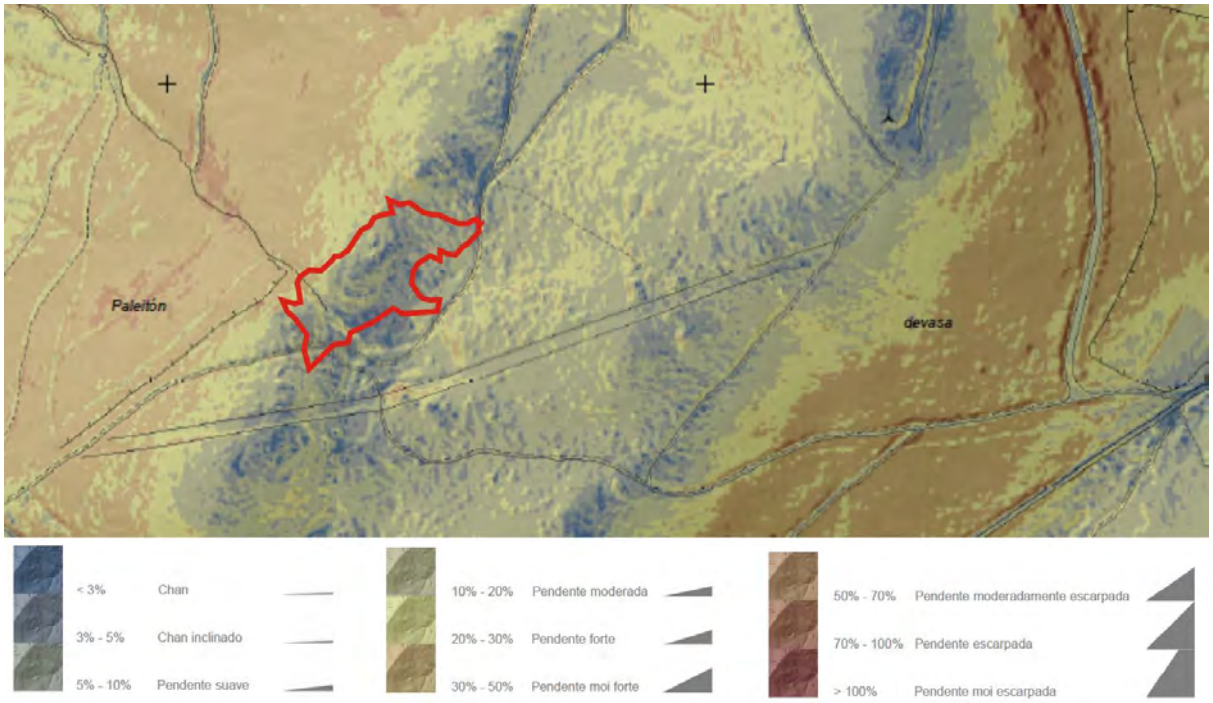


Figura 1.3.2. Mapa de pendientes

La cubeta granítica de Campo de Lamas se encuentra influida por la existencia de líneas de fractura asociadas al diaclasado y esquistosidad del macizo rocoso. Una de estas líneas de fractura sigue la orientación NE de la sierra de Monte Gironha, en paralelo al caballón que cierra Campo de Lamas por el Oeste y marca el borde entre las zonas aplanadas y de alveolo y la ladera pronunciada. La segunda, de menor recorrido y perpendicular a la anterior, forma la abertura hacia el Oeste por la que desagua Campo de Lamas hacia la vaguada y rego de Abelheira, finalizando al NW en una zona de diaclasas en la que convergen los regos de Abelheira y Ramo Curvo, conocida como “Antraleira”. El sentido de esta falla perpendicular es visible en superficie por el muro que separa los tojales particulares de Agro da Costa y el monte vecinal.

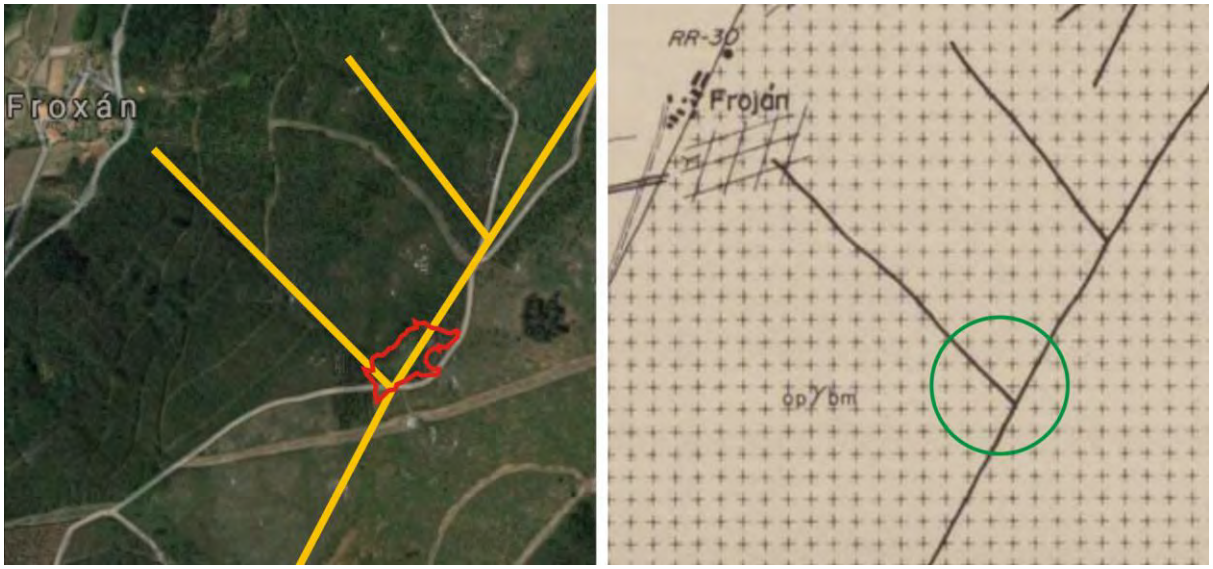


Figura 1.3.3. Esquema de líneas de fractura locales
Fuente: *Posibilidades de explotación de yacimientos de estaño-wolframio y molibdeno en mineralizaciones filonianas tipo San Finx*. Instituto Geológico y Minero de España, 1981.

1.4. Edafología

Las propiedades de los suelos del entorno de Campo de Lamas vienen determinadas, entre otros factores, por el sustrato lítico subyacente: un granitoide inhomogéneo orientado de dos micas producto de la migmatización hercínica. El granito compacto impide el drenaje vertical del suelo, aumentando la escorrentía superficial y favoreciendo un drenaje lateral característico de este tipo de zonas, que en líneas generales impide una evolución de perfil hacia formas más maduras (ABCR). Por otra parte, el alto contenido en materia orgánica aumenta la reserva de agua útil (RAU) del suelo y con ella la capacidad del suelo para retener el agua, lo que dificulta un drenaje permanente. Los terrenos de cumbre de montaña y sus laderas presentan en general suelos poco profundos de una profundidad generalmente entre los 25 y 50 cm, de perfil ACR, con horizonte superficial mineral rico en materia orgánica (A_h). Son suelos de tipo umbrisol y regosol, también respectivamente denominados cambisoles húmicos ácidos y regosoles úmbricos (FAO, 1998). Por lo general los primeros se encuentran en las zonas más bajas, mientras los segundos aparecen en las zonas más altas y de mayor pendiente. En términos generales, atendiendo al *Mapa de Solos de Galicia* (escala 1:50.000), Campo de Lamas se corresponde con una zona de umbrisoles endolépticos (que presentan roca continua y dura entre los 50 y 100 m desde la superficie del suelo) y húmicos (ricos en carbono orgánico).

Por otra parte, el alveolo o cubeta granítica de Campo de Lamas acumula grandes cantidades de restos orgánicos bajo condiciones húmedas sin que el material mineral influya significativamente en sus propiedades, a pesar de los episodios de mineralización que evidencian los testigos extraídos. En la cubeta granítica encontramos suelos de naturaleza higroturbosa desarrollados sobre una capa de saprolita granítica (horizonte C) con profundidades de hasta 100 cm. Aunque serán necesarios estudios edáficos, paleoecológicos y sedimentológicos más precisos, atendiendo a las profundidades detectadas mediante sondeo manual (1 metro en promedio) y a la apreciación preliminar in situ se trataría de suelos que podrían estar incluidos dentro del orden Histosol, lo que

convertiría la zona en un ecosistema de turbera, valiosos, complejos y vulnerables ecosistemas, con una tasa de reposición lenta, y un ritmo de crecimiento de entre 0,1 mm a 10 mm/año (de Miguel, 2006).

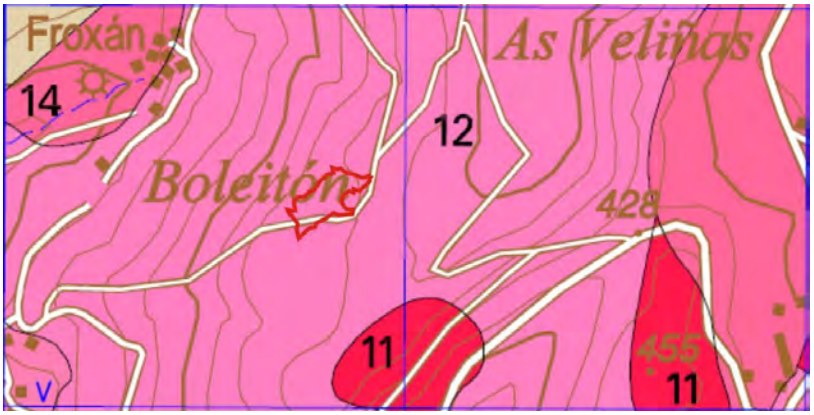


Figura 1.4.1. Detalle del entorno en el Mapa de Solos de Galicia

1.5. Hidrología

Campo de Lamas es un pequeño humedal situado en la cabecera de cuenca del valle del río Sanfins, masa de agua superficial natural también identificada a lo largo de su recorrido como río Pesqueiras o rego das Rabiceiras (código ES.014.NR.208.005.01.00), dentro del sistema de explotación Río Tambre y Ría de Muros. Dicho cauce se incluye dentro de la tipología R-T31 “Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos”. El río Sanfins tiene su origen en dos pequeños regatos denominados rego do Ramo Curvo y rego da Abelheira, con sus fuentes “Fonte do Ramo Curvo” y el propio Campo de Lamas a cotas similares (461 m y 456 m) en la zona de referencia de este Plan de Gestión y con una separación entre ellas de 300 metros, confluyendo en el paraje de Antraleira, próximo a la aldea de Frojám.

El río Sanfins confluye a 7 km de sus fuentes de origen con el río Vila Cova (también referido como Sónhora, Manlhe o Trava; código ES.014.NR.208.000.02.00), que 2,5 km aguas abajo desemboca finalmente en la Ría de Muros, dentro de la zona demarcada del LIC “Esteiro do Tambre” (ZEC-Red Natura 2000 - ES1110011). Aunque Campo de Lamas y la cuenca que forma el valle del río Sanfins no están incluídos en dicho LIC, este río sí figura incorporado en las Unidades Ambientales del Plan Director de la Red Natura 2000 de Galicia, una vez que “esteiro” y los ríos de su cuenca guardan relación por su proximidad y conexión a través de las aguas superficiales y el corredor natural que forman los bosques riparios del valle fluvial.

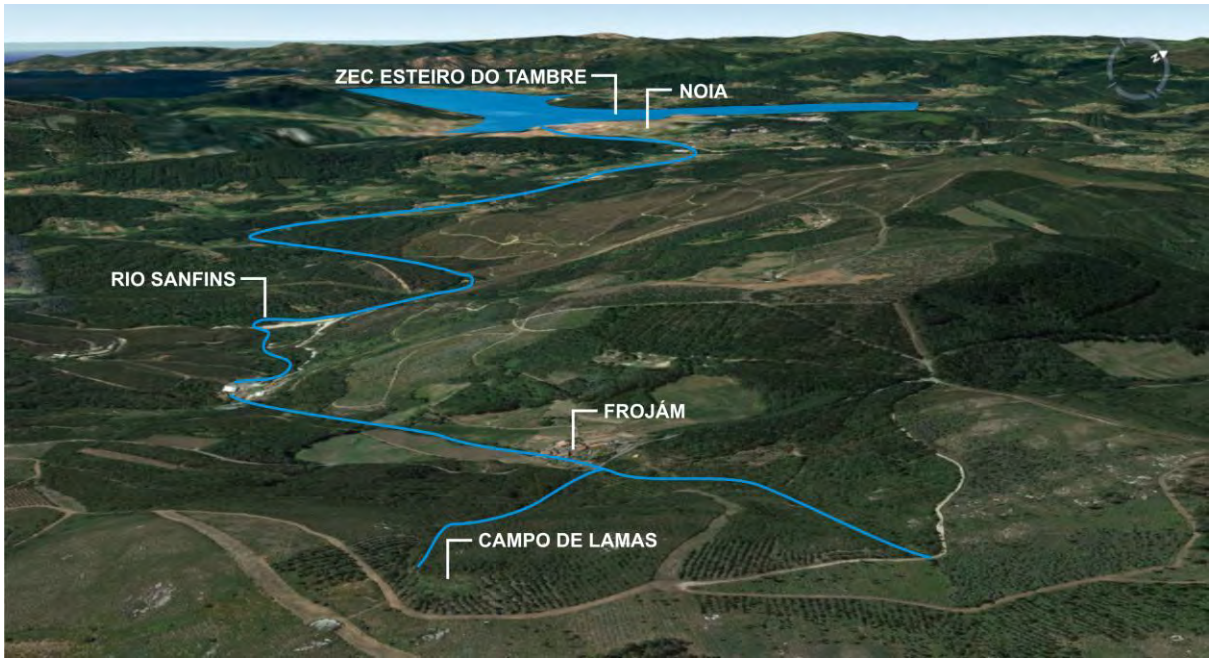


Figura 1.5.1. Campo de Lamas y el valle fluvial del río Sanfins en relación al LIC Esteiro do Tambre

En términos hidrogeológicos, Campo de Lamas actúa como receptor de las aguas de escorrentía superficial procedentes de su cuenca de drenaje, así como de tres manantiales presentes en la orla exterior del humedal. La apertura del caballón hacia el Oeste, de carácter natural pero profundizada mediante un zanjón de drenaje artificial, forma el *rego* (arroyo) da Abelheira. No se dispone de aforo en este punto, que permitiría establecer el balance hídrico, pero no sería complicado obtenerlo en el contexto de las actuaciones propuestas, estableciendo un punto para la toma de datos de forma regular. Igualmente, sería oportuno establecer en el humedal puntos de control de los niveles piezométricos que permitieran el seguimiento de la evolución freática y la confección de un mapa de isopiezas estableciendo las direcciones de flujo.

Las tres surgencias identificadas (dos en la orla este del humedal y otra al pie del afloramiento granítico de “Pedra Vigia”) parecen formarse en el contacto entre suelos de alteración y el macizo rocoso menos alterado. La dirección del flujo de las aguas subterráneas delimitan umbrales rocosos aunque el carácter permanente de los manantiales podría estar asociado a las zonas de fractura descritas. Estas surgencias se corresponden probablemente a acuíferos colgados y superficiales, formados a expensas de los suelos de alteración y cuyo caudal presenta variaciones notables en función de las precipitaciones. Su comunicación con los acuíferos regionales o profundos se realiza a través de determinadas fracturas y zonas de debilidad que podrían ser conductoras de notables volúmenes de aguas subterráneas.

En la ladera al Oeste de Campo de Lamas se manifiestan tres manantiales aprovechados por la comunidad de Frojám: “Fonte do Rego”, desde la que se canaliza el agua potable para abastecimiento doméstico hacia los depósitos comunitarios; “Fonte d’Antraleira”, de la que se canaliza el agua para el lavadero y fuente comunal; y “Fonte das Tojeiras do Poço”, canalizada para uso agropecuario. Adicionalmente, existe otra canalización desde la “Fonte do Ramo Curvo” para un punto de agua contra incendios. Se presume que Campo de Lamas, considerando la naturaleza de los suelos, pueda estar cumpliendo una función de

regulación hídrica en relación a estas surgencias, aunque se carece de datos al respecto y que podría ser relevante estudiar. El humedal cumple además una función de control de avenidas, minimizando la erosión de la zona de Agro da Costa en episodios torrenciales.

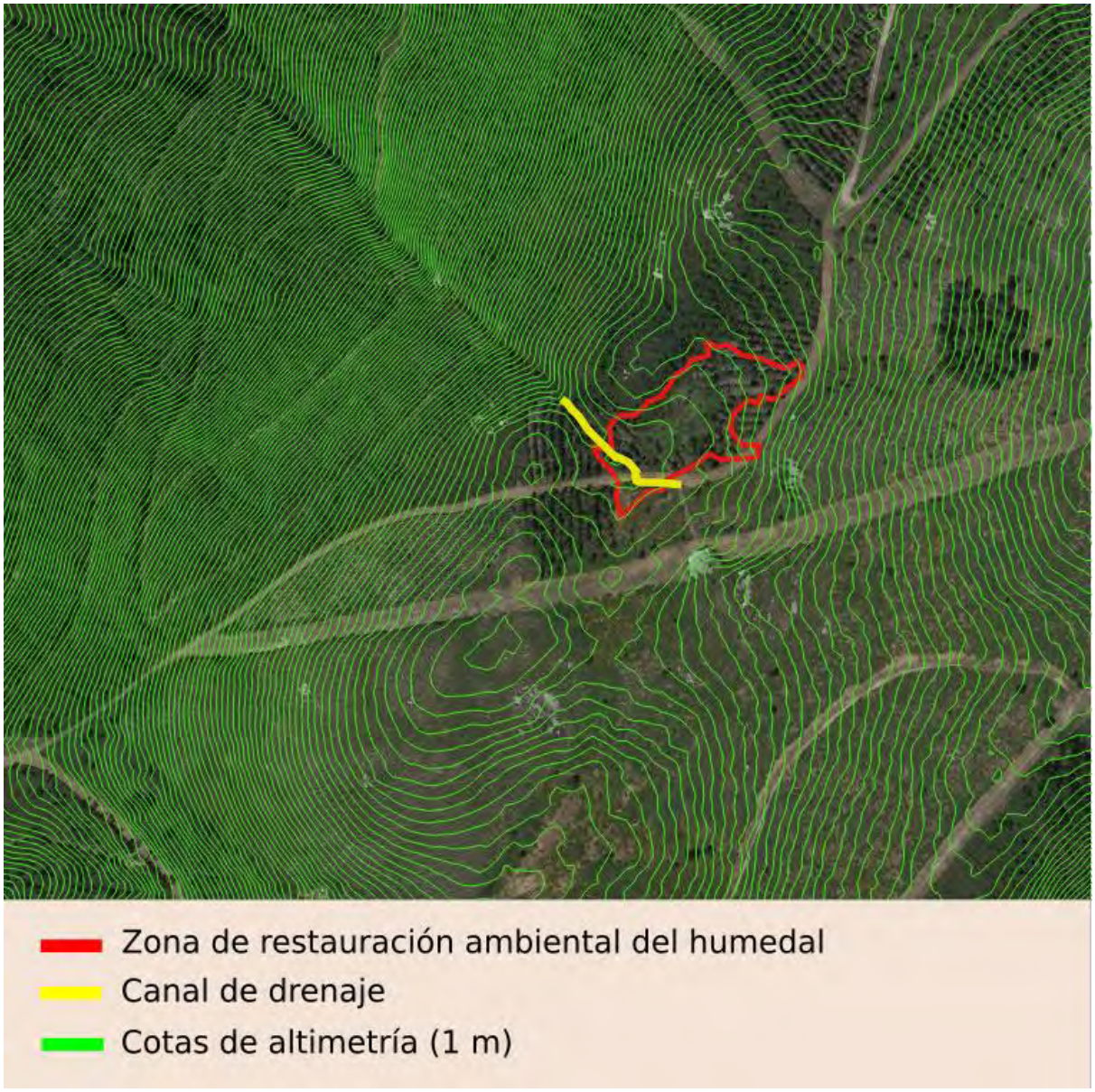


Figura 1.5.2. La disposición de cotas altimétricas de 1 metro ilustra cómo la cubeta de Campo de Lamas se sitúa en la repisa granítica, aliviando sobre una fuerte pendiente de orientación NW.

Para evaluar la calidad biológica, nos remitiremos al *Estudio de macroinvertebrados del río San Fins* (Lousame, A Coruña) (Robles, Álvarez, 2007), que incluye un punto de muestreo dentro del Monte Vecinal de Frojám, a 1 km aguas abajo de Campo de Lamas (UTM X 514901, Y 4733432). La comunidad de macroinvertebrados en dicha estación se compone de 32 familias, de las cuales 11 de ellas son de efemerópteros (E), plecópteros (P) y tricópteros (T) y otras 11 a odonatos (O), coleópteros (C) y heterópteros (H). Las proporciones EPT/OCH y EPT/D (D: dípteros) reflejan una comunidad diversa y característica de ríos de montaña de aguas frías y oxigenadas. Atendiendo a los valores alcanzados por el indicador biológico relativo a la fauna bentónica de invertebrados (índice IBMWP), la calidad biológica en dicho punto es “Buena”.

Desde el punto de vista fisicoquímico el mismo estudio le atribuye, en base a los parámetros medidos *in situ*, una calidad "Muy buena". A continuación se facilitan los principales parámetros fisicoquímicos para esta estación de muestreo, mostrando los obtenidos por Robles y Álvarez en Septiembre de 2017 así como los procedentes de ensayos anteriores realizados a pocos metros de distancia por Augas de Galicia (22/06/2016).

Tabla 1.5.1. Elementos de estado de acidificación y oxigenación en el curso alto del río San Fins.

Fecha de muestra	Tª (ºC)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	Saturación Oxígeno (%)	Conductividad (µs/cm)
Septiembre 2017	15,4	6,3	9,06	93	49
Junio 2016	14,8	6,1	9,87	99,8	52,2

La demanda biológica de oxígeno (DBO5) en la muestra de Junio de 2016 resultó <2,0 mg O2/l. Estos valores bajos de DBO son característicos de ríos de cabecera de cuenca bien forestados, como es el caso, en los que predominan las aguas oligotróficas debido a que los arrastres del suelo son reducidos. Sobre esta misma muestra se practicaron ensayos para la determinación de parámetros adicionales que se detallan a continuación.

Tabla 1.5.2. Otros parámetros de calidad de las aguas en el curso alto del río Sanfins.

Aluminio disuelto	< 200 microg/l	Cromo disuelto	< 5,0 microg/l	Molibdeno disuelto	< 5,0 microg/l
Aluminio total	< 200 microg/l	Estaño disuelto	< 5,0 microg/l	Níquel disuelto	< 5,0 microg/l
Amonio	0,0500 mg NH4/l	Fluoruro	< 0,10 mg/l	Nitratos	3,63 mg NO3/l
Antimonio disuelto	< 5,0 microg/l	Fósforo total	< 0,100 mg/l	Ortofosfatos	< 0,0500 mg/l
Arsénico disuelto	< 5,0 microg/l	Antraceno	< 0,003 microg/l	Plata disuelta	< 50 microg/l
Bario disuelto	< 50 microg/l	Benzo(a)pireno	< 0,003 microg/l	Plomo disuelto	< 1,0 microg/l
Berilio disuelto	< 5,0 microg/l	Benzo(b)fluoranteno + Benzo(k)fluoranteno	< 0,006 microg/l	Potasio total	< 0,50 mg/l
Bicarbonatos	< 30 mg HCO3/l	Benzo(g,h,i)perileno	< 0,003 microg/l	Potencial redox	124 mV
Cadmio disuelto	< 0,20 microg/l	Fluoranteno	< 0,003 microg/l	Selenio disuelto	< 1,0 microg/l
Calcio disuelto	1,36 mg/l	Indeno (1,2,3-cd)pireno	< 0,003 microg/l	Sodio total	5,3 mg/l
Cianuro total	< 0,020 mg/l	Hierro disuelto	< 200 microg/l	Sulfatos	< 2,00 mg/l
Cloruros	< 10 mg/l	Magnesio disuelto	< 1,25 mg/l	Tributilestaño	<0,0025 microg/l

Cobalto disuelto	< 5,0 microg/l	Manganeso disuelto	12 microg/l	Uranio disuelto	< 5,0 microg/l
Cobre Disuelto	1,3 microg/l	Mercurio disuelto	< 0,050 microg/l	Zinc disuelto	13 microg/l

Las aguas del río Sanfins en el punto de muestreo son escasamente mineralizadas, con concentraciones de calcio y sodio bajas y muy bajas de sulfatos y cloruros. En cuanto a los nutrientes, no se observan elevadas concentraciones de nitrógeno. Para el fósforo (principal compuesto relacionado con la eutrofización de las aguas), no es posible determinar el grado de eutrofización debido a los elevados límites de detección para este compuesto en los análisis realizados. En cualquier caso, sería recomendable realizar en el futuro ensayos específicos para Campo de Lamas que, para el caso del fósforo, deben tener un límite de detección de 5 microgramos/L.

1.6. Biogeografía, hábitats naturales y comunidades algales.

1.6.1 Biogeografía

La ubicación biogeográfica de Campo de Lamas corresponde a la región Eurosiberiana, sub-región atlántica - centroeuropea, provincia atlántica, subprovincia cántabro-atlántica, sector galaico-portugués septentrional, distrito compostelano. Como se ha visto, la vegetación climatófila potencial de este territorio, en combinación con las características climáticas de los montes de Muralha y Barbança, la constituye un robledal *Rusco-Querco roboris*. La asociación vegetal que definiría esta comunidad climácica seria *Rusco aculeati-Quercetum roboris*, en transición a sus dos subasociaciones principales en el oeste gallego. En zonas más térmicas y xéricas, por debajo de Campo de Lamas con la subasociación *quercetosum suberis,* y en zonas más elevadas la subasociación *violetosum rivinianae*.

1.6.2 Hábitats naturales existentes

El *Atlas y Manual de los Hábitats Españoles Naturales y Seminaturales de España* del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2005), define en el entorno de Frojám una serie de polígonos de hábitats de interés comunitario y de interés prioritario (Figura 1.6.1). Como se aprecia, sólo se recogen cinco tipos de hábitats; Robledales gallego-portugueses (9230), brezales húmedos atlánticos europeos de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (4020*), herbazales húmedos con *Molinia* sobre sustratos turbosos (6410), brezales secos europeos (4030) y roquedos silíceos con vegetación pionera de *Sedo-Scleranthion* (8230), estos dos últimos tipos de polígonos siempre superpuestos. La zona de Campo de Lamas está ocupada por un círculo perfecto que presenta una mancha indefinida en su extensión de este último conjunto superpuesto de hábitats 4030 y 8230 (Fig. 1.6.1). El detalle de dicho trabajo es muy grosero y en modo alguno representa la realidad de la distribución de hábitats existente en la zona, ni en lo tocante a Campo de Lamas ni respecto a la distribución del hábitat 4020* en su contexto geográfico inmediato. Por todo ello, la información que aporta dicho Atlas, para la zona de estudio, resulta poco informativa o directamente errónea.

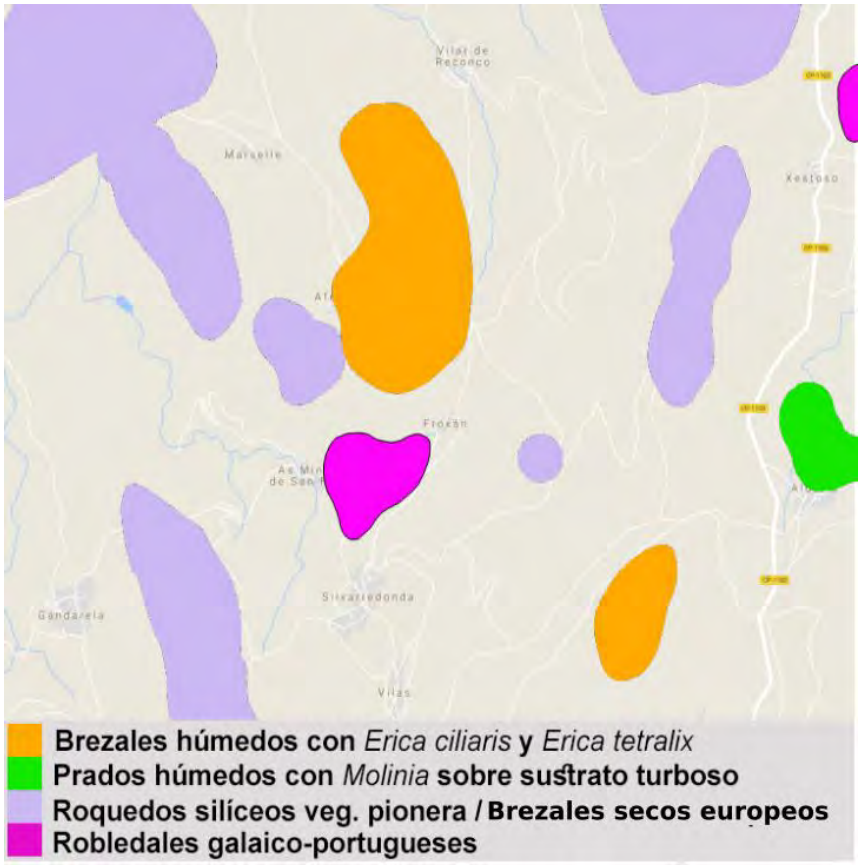


Figura 1.6.1. Hábitats recogidos en el Atlas y Manual de los Hábitats Españoles para el entorno de Frojám. Fuente: *Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España* (MAGRAMA 2005). La información que aporta no coincide con la realidad existente en la zona.

Campo de Lamas, en la actualidad, es una zona húmeda caracterizada por la presencia en mosaico de dos hábitats naturales principales (hábitats 6410 y 4020*, ver Fig. 1.6.2), aunque presenta evidencias de haber estado más diversificada en términos de hábitats en el pasado. Los hábitats naturales, en diverso grado de alteración, conviven con elementos forestales alóctonos (*Pinus radiata, Pinus pinaster* y *Eucalyptus globulus* fundamentalmente), resultado de plantaciones en el anillo externo de la antigua braña. Si bien estas especies también han sido capaces de colonizar de forma espontánea, precariamente debido a la hidromorfía del suelo, diversas zonas de la antigua superficie de humedal, pero favorecida gracias al descenso artificial del nivel freático.

A continuación detallamos los hábitats naturales o seminaturales actualmente existentes cuya superficie puede verse en la figura 1.6.2, donde se demarca la posible extensión del humedal antes de las intervenciones desecadoras y forestadoras. Esta superficie alcanzaría 5.020 m2 y se ha inferido sobre fotos antiguas (1946, 1956, vuelo interministerial 1973-1986), cotas de nivel y observación sobre terreno. Los hábitats naturales y seminaturales ocupan en la actualidad unos 1825 m2, por tanto, en torno al 36% de la antigua superficie. El resto está ocupado por ejemplares de *Pinus radiata* o *Eucalyptus globulus* con tojal degradado o por un tramo de pista forestal.

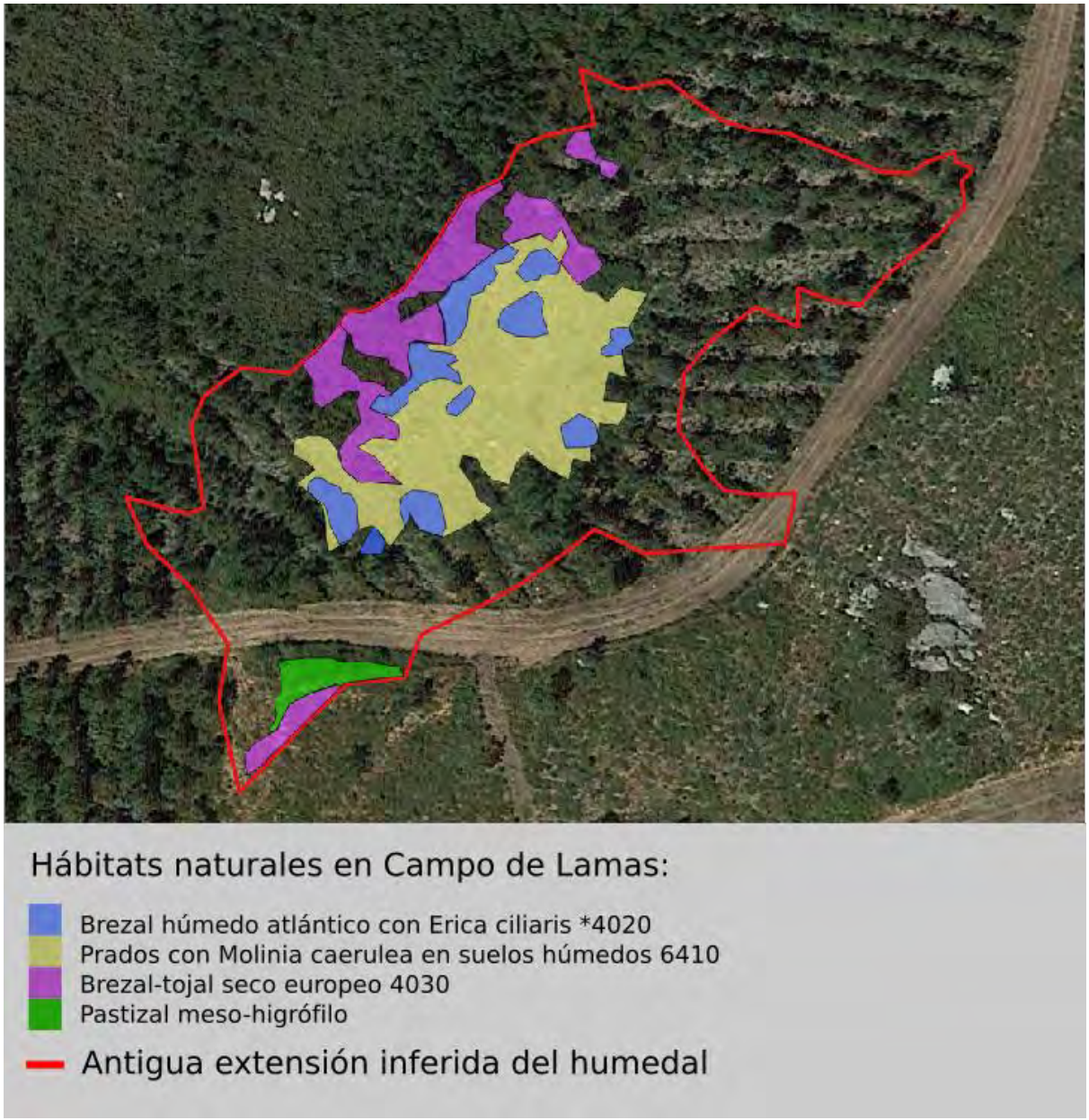


Figura 1.6.2. Hábitats actualmente existentes en Campo de Lamas

Los hábitats actualmente existentes (Fig 1.6.2), indicando la codificación “Natura 2000”, son:

- **Prados/juncales con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos durante gran parte del año (Hab. 6410)**. Se trata de una formación herbácea dominada casi en su totalidad por *Molinia caerulea*, con presencia ocasional de alguna otra gramínea del género *Agrostis sp.* (a identificar en periodo de floración), Deschampsia sp. y puntual de *Juncus cf. acutiflorus*. En zonas marginales de la formación aparece *Viola palustris* y *Ranunculus bulbosus*. Este tipo de medios exigen un nivel freático elevado aunque oscilante. Rodeando la base de las macollas de *Molinia caerulea*, aparece en inmersión en las zonas centrales de la cubeta, *Sphagnum subsecundum*, que en estas zonas de mayor profundidad puede ser abundante. Esta especie es un elemento indicador del hábitat 7140, Turberas de transición o tremedales, por lo que puede ser un remanente de la presencia de este tipo de hábitat dentro del posible mosaico de comunidades vegetales que habría albergado Campo de Lamas antes

de las alteraciones en el nivel freático de los años setenta del pasado siglo. Puntualmente, entre las macollas de *Molinia caerulea*, aparece alguna zona con agua más profunda con presencia de *Ranunculus* cf. *ololeucos/peltatus*, que podría ser un remanente del hábitat 3130, de Aguas paradas oligotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae* y/o *Isoeto-Nanojuncetea*. Como es sabido, el hábitat 6410 es capaz de amplíar su extensión sobre terrenos ocupados previamente por hábitats de brezal húmedo atlántico (4020*) cuando experimentan degradación por drenaje o incremento de nutrientes en el suelo. El hábitat 6410 es el que abarca más superficie en Campo Lamas, en conjunto 1076 m2.

- **Brezales atlánticos europeos con *Erica ciliaris* (Hab 4020*).** Es una formación arbustiva higrófila que en Campo de Lamas ocupa actualmente posiciones marginales respecto a la masa principal de hábitat 6410. La especie más frecuente es *Erica tetralix*, acompañada de *Erica ciliaris*, *Calluna vulgaris* y *Ulex* spp., muy probablemente *U. minor* y tal vez *U. gallii* (a confirmar las especies concretas en el próximo periodo de floración). También aparecen pequeñas formaciones, dispersas y con poca densidad interna, de algunas de las especies de características de este hábitat en las zonas centrales de la pradera de *Molinia caerulea*. El hábitat 4020* cubre de forma discontinua 261 m2.

- **Brezales-tojales secos europeos (Hab. 4030):** En diversos puntos del área de borde del antiguo humedal de Campo de Lamas, aparece actualmente una formación relativamente densa de brezal-tojal dominado por *Ulex europaeus*, acompañado por *Calluna vulgaris* y, en menor cantidad por *Erica cinerea*. Normalmente, entra en contacto directo con el hábitat 4020* o con grupos de pies de *Salix atrocinerea*, o con pinos y eucaliptos, de forma que las especies de este hábitat conviven en su sotobosque. Este hábitat ocupa 419 m^2.

- **Pastizal meso-higrófilo**. Se trata de una formación herbácea con elementos higrófilos, como por ejemplo, la propia *Molinia caerulea* (no dominante) o la presencia marginal de *Potentilla erecta*. La catalogación de esta pequeña mancha de hábitat es difícil y en todo caso tendrá que ser abordada cuando las gramíneas que la dominan, y en segundo término las ciperáceas, hayan florecido y sean identificables. De momento, es una formación de hierbas altas, que incluye a especies de los géneros *Agrostis sp.*, *Carex* spp., *Avenula sulcat*a, *Molinia caerulea* y cf. *Danthonia decumbens*. Comunidades con estas especies, y también *Galium saxatile*, existentes en las zonas más elevadas e hiperhúmedas de la Serra da Barbança se han denominado *Galio viviani-Danthonietum decumbentis* (Izco et al., 2009). Esta asociación es dependiente del pastoreo y a pesar de carecer en gran medida de la presencia de cervuno (*Nardus stricta)*, que aparece muy ocasionalmente y asociado a depresiones húmedas junto a *Juncus squarrosus* o *Arnica montana* subsp. *atlantica,* estos autores la incluyen en la alianza fitosociológica de cervunales de *Violion caninae*. Por tanto, si esta zona mantiene el pastizal y es sometida a pastoreo extensivo, a pesar de situarse en el límite altitudinal inferior de la asociación *Galio viviani-Danthonietum decumbentis* (Izo et al., 2009) podría evolucionar hacia esta forma peculiar de cervunal sin (o con apenas) cervuno y encuadrarse en el tipo de hábitat 6230*. Esta mancha ocupa en Campo de Lamas unos 69 m2.

- **Zonas alteradas por pinos, eucaliptos y pista forestal.** En la figura 1.6.2 aparecen como todas aquellas áreas dentro de la superficie del antiguo humedal no representadas por un polígono de hábitat. Estor árboles aparecen intercalados con ejemplares de *Salix atrocinerea* o con especies de tojo los hábitats 4020* (*Ulex minor*) y 4030 (*U. europaeus*), junto a *Rubus ulmifolius*. En puntos con suelo poco profundo y menos hidromorfo aparecen herbáceas ralas y geófitos como *Narcissus bulbocodium, Hyacinthoides paivae* o *Colchicum montanum*. En conjunto, estas áreas degradadas alcanzan los 3.195 m2, el 63 % de la superficie del antiguo humedal.

1.6.3 Comunidades algales

Las comunidades de diatomeas encontradas en Campo de Lamas son abundantes y están casi exclusivamente dominadas por especies del género *Eunotia* (*E. pectinalis* > *E. bilunaris* > *E. minor* > *E. incisa*, *E. implicata*, *E. exigua*, *E. formica*), propias de aguas poco mineralizadas, oligotróficas y de carácter ácido, con importante contenido en materia orgánica (Ortiz-Lerín y Cambra, 2007), e incluso también propias de ambientes subaéreos sometidos a sequías estivales. La dominancia casi exclusiva de diatomeas respecto a otros grupos algales, y la baja diversidad de especies de algas verdes se debe principalmente a las condiciones esciófilas y oligotróficas que imponen las praderas de *Molinia caerulea* (L.) Moench, así como el carácter ácido que limita el desarrollo de especies de cianobacterias (Margalef, 1955).

La comparativa de las comunidades de diatomeas, y algales, en Campo de Lamas respecto de las comunidades observadas en sistemas de turbera (Margalef, 1955; Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018) muestran una importante diferencia debido a la carencia en la dominancia de ambientes subaéreos plenamente expuestos que brinda la vegetación de turberas, con la dominancia del estrato muscinal de *Sphagnum* spp., que predispone una importante diversidad de especies de los géneros de *Eunotia* y *Pinnularia*, con importante presencia de especies acompañantes de los géneros *Brachysira, Frustulia, Sellahora, Tabularia* y *Achnanthidium* (Margalef, 1955; Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018). También es diferencial la ausencia de especies propias de ambientes de turberas como la dominancia del grupo de las Desmidiaceae (p.ex. *Micrasterias, Hyalotheca, Pleurotaenium, Spondylosium*, etc), Chlorophyceae propiamente subaéreas dotadas de importantes capas mucilaginosas (p.ex. *Spirotaenia* spp.), la presencia de grupos mixotróficos como Euglenophyta y Dinophyta típicos de turbera (p.ex. *Peranema* spp., *E. gracilis*, *G. montanum*, *C. cornifax*) (Margalef, 1955; Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018).

No obstante, la composición y estructura de las comunidades de diatomeas observadas son homólogas a las observadas en los humedales someros dominados por praderas de *Molinia caerulea* (L.) Moench, como en las importantes extensiones de Veigas de Farei (A Veiga, Ourense) y Alcaiám (Coristanco, Corunha) (Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018), este último importante sistema de turbera degradado debido a los planes de desecación realizados por el Instituto Nacional de Colonización durante la década de los cincuenta (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/archivos- bibliotecas-mediateca/archivos/).

1.7. Características socioeconómicas y patrimonio cultural

1.7.1. Socioeconomía, población y síntesis histórica

Frojám es una de las 8 aldeas de la parroquia civil de Vila Cova, que a su vez es una de las 7 parroquias que componen el municipio de Lousame. Según el *Nomenclátor Estatístico de Galicia* (IGE, 2017) Frojám tiene 26 habitantes (12 hombres y 14 mujeres), mientras que la parroquia de Vila Cova tiene 380 y el municipio en su conjunto 3.447, repartidos entre 75 aldeas o entidades singulares de población. La mitad de la población de Frojám es mayor de 65 años y/o pensionista mientras que apenas el 30% está en edad laboral, siendo el 19% (5) menores de edad. Se trata de una estructura de población envejecida característica de la demografía rural gallega, contextualizada en una regresión secular marcada por los sucesivos episodios migratorios producidos desde finales del siglo XIX, periodo en el que el municipio rondaba los 5.500 habitantes.

Entre la población en edad laboral, la mitad trabaja en el mismo municipio mientras el resto lo hace en el municipio limítrofe de Noia o se encuentra desempleada. Las 6 viviendas de la aldea están actualmente ocupadas, 5 de ellas de forma permanente y otra como segunda residencia. En las economías domésticas de Frojám, como en el resto de aldeas de la zona, tiene un peso significativo la pequeña agricultura de subsistencia que ocupa buena parte del tiempo del conjunto de la población, independientemente de su edad o situación laboral, aportando productos básicos como patatas, hortalizas, maíz, carnes, huevos, miel, frutas, vino y sidra. Parte de los trabajos agrícolas, particularmente la siembra y recolección de patata, se realiza todavía de forma colectiva mediante la ayuda mútua (cada una de las cinco casas abiertas contribuye con el trabajo de una persona para las demás casas) mientras que el uso de la tracción animal para el laboreo se mantuvo en uso hasta principios de la década de 1990. En la actualidad ninguna de las actividades agroganaderas tiene vocación comercial. En el conjunto del municipio, el sector agrario ha pasado de ocupar a más del 70% de la población al inicio de la década de 1990 a representar apenas el 10% en la actualidad.

Figura 1.7.1.1. Ayuda mutua vecinal para la siembra de patata (Frojám, abril 2018)

Figura 1.7.1.2. Trabajos agrícolas utilizando tracción animal (Frojám, 1986)

Otro elemento relevante de la economía local es el propio monte vecinal en mano común, que aporta la leña utilizada para cocina y calefacción en la mayoría de las viviendas, gestiona comunitariamente las traídas de agua para consumo doméstico y ocasionalmente reparte dividendos dinerarios. Por sus funciones, las comunidades de montes vecinales en mano común están reconocidas como entidades de economía social en la *Ley 6/2016, de 4 de mayo, da economía social de Galicia*. La de Frojám, con 100 hectáreas, es una de las 33 comunidades de monte vecinal en mano común del municipio de Lousame que, tanto por el territorio que ocupan y gestionan de forma directa (casi la mitad de la extensión del municipio, que cuenta con un total de 93 km2), como por el número de habitantes que forman parte de la casas comuneras (70% de la población total) juegan un especial papel en la vida comunitaria y en el conjunto de la economía local, pero también (y no siempre de forma positiva) en la conservación de los hábitats y especies, la preservación del patrimonio

cultural situado en buena medida dentro de los montes vecinales y en la conformación del paisaje. Aunque la gobernanza varía significativamente de comunidad en comunidad (la mayoría de ellas formadas por una sola aldea), todas ellas tienen como máximo órgano la asamblea de todas las vecinas comuneras, definidas como aquellas que tienen "*casa aberta e com fume*" ("casa abierta y con humo" [saliendo por la chimenea]), lo que se traduce habitualmente por residencia permanente durante al menos 10 meses al año. En Frojám, 4 de las 5 "*casas abertas*" tienen a mujeres como comuneras titulares (representantes de la Casa), y también el cargo de Presidente lo ocupa una mujer.

El monte vecinal en mano común de Frojám, como los de su entorno, tiene su origen documentado en cartas forales de la Baja Edad Media, aunque los usos y derechos comunales son anteriores a la romanización (Evans Pim, 2018). Se desconoce el momento histórico en el que se establece la comunidad de Frojám como grupo social vecinal diferenciado, es posible que, considerando la etimología germánica del topónimo (Kremer, Piel, 1976: 138), pudiese tener su origen en los poblamientos de nuevo cuño realizados en el contexto del Reino Suevo, entre los siglos V y VI, o, de forma posterior, en el dominio que sobre las tierras de la comarca de Noia tenía ya en el siglo IX la familia Froilaz, condes de Trava y Trastámara, cuyo antropónimo presenta idéntica etimología.

En el año 934 el rey Ramiro II y la reina Urraca donan a la iglesia compostelana parte del antiguo condado o *comissio* de Pistomarchi (Postmarcos), incluyendo seguramente la parroquia de Vila Cova, pues esta sería, dos siglos más tarde objeto de la cesión que en 1115 realiza el Arcebispo Diego Gelmírez al Monasterio de S. Martinho Pinário (entonces todavía denominado S. Paio de Ante Altares). Frojám aparece referenciado por primera vez en un documento de 1409 por el cual los monjes del Monasterio de S. Paio de Ante Altares aforan a Gonzalo García de Ayaso [Ayazo] y su mujer Isabela Pérez, diversos casales y heredades en la zona, incluyendo en el aforamiento una renta de pan que por la heredad de Frojám percibía Johan Eanes, clérigo de Lousame (Lucas Álvarez, 1999: 182). Esta renta colectiva de pan (probablemente de centeno y/o trigo), denota posiblemente que una parte del monte sería roturado anualmente para su cultivo en "*searas*", práctica que se mantuvo casi hasta la redención foral que tuvo lugar a principios del siglo XX.

En 1527 fray Alonso de San Cebrián, abad del Monasterio de S. Martinho Pinário, de la orden de San Benito, otorga Carta de Foro relativo a todos los bienes de las heredades de Frojám, incluyendo sus "*montes et fontes*". A partir de ese momento el pago de las rentas quedan vinculadas al Señorío de "Pera d'Ouro" o "Pedra do Ouro" (más tarde "Peña del Oro"), casa solariega situada en Obre, Noia. A partir de 1708 el Señorío de Pedra do Ouro queda ligado por matrimonio al Marquesado de Mos, como refleja la ya citada Carta de Foro de 1709 en la que constan señalados con precisión los límites del lugar. Los montes de Frojám también aparecen nombrados en el *Real Libro de Legos de Santa Eulalia de Vilacoba* del Catastro de Ensenada bajo distintas denominaciones ("de Froxán", "Guiroña e Abellán", "da Abelleira" e "de Abaixo").

En el *Libro Cobrador llevado por D. Francisco Antonio de Otero y Groba, administrador del Marqués de Mos en Noia* (1809), constan como sujetos de las rentas forales de Frojám: Matías Rodríguez (cabezalero), Francisco Moledo, Francisco y María Cau, María Martelo, Manuel da Costa, Juan Martelo, Juan de Abeijón, Rafael Cau, Ambrosio López, Antonio de Eyras, Bentura Vázquez, Dionisio López, José Neu, María Villaverde, José Romero y otros

consortes, que pagaban en conjunto 72 ferrados de centeno, 12 de trigo, 2 carneros, 6 cuartillos de manteca, 3 cabritos, luctuosa y laudemio. En el *Memorial Cobrador de las Rentas de Noia* correspondiente al periodo 1802-1827 se verifica el pago de 11.929,20 reales de maravedí como derechos forales correspondientes al lugar de Frojám.

En el prorrateo foral de 1902 se indica que "*Mide todo este territorio una extensión superficial de tres mil setecientos doce ferrados y ocho concas equivalentes á ciento cincuenta y cinco hectáreas, cincuenta y seis áreas y ocho centiáreas, de los cuales [...] tres mil ferrados aproximadamente ó sea ciento veinticinco hectáreas, setenta áreas, [están dedicados] á Monte abierto*." Atendiendo al *Libro Cobrador de Rentas Forales de D. Pedro Pais Lapido*, el lugar de Frojám constituye "*Un coto redondo que se describe en el foro de 1709 y en cual se comprenden cinco casas*" (por tanto, no variando prácticamente hasta la actualidad). Por él pagaban sus vecinos la referida renta en cereal y 23 pesetas en servicios (o el equivalente de 2 carneros, 3 cabritos y 6 cuartillos de manteca). Este pago tendría continuidad hasta la redención del Foro en 1928 por un total de 6.049,20 pesetas, como consecuencia del Decreto de redención foral de 25 de junio de 1926.

La redención foral, no obstante, no asegura a la comunidad sus derechos sobre el monte común que venía aprovechando desde tiempos inmemoriales. En 1930 el Distrito Forestal de Pontevedra y Coruña publica un anuncio aumentando la cabida del Monte de Utilidad Pública nº 171 Monte Agudo hasta las 400 hectáreas, atribuyéndose de este modo el Estado la propiedad de todo el monte foral en el que se incluye Campo de Lamas. En 1940 Monte Agudo pasa a ser gestionado por el Patrimonio Forestal del Estado (PFE) mediante consorcio (C-2001) y en 1947 la práctica totalidad del mismo (389 hectáreas) es reforestado con *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*. La "fiebre del wolfram" durante la Segunda Guerra Mundial fomenta el registro de nuevas concesiones mineras en la zona, abriéndose en la zona de Campo de Lamas dos calicatas de exploración, que no obstante no parecen rendir resultados pero que todavía son visibles en la actualidad.

Figura 1.7.1.3. Esbozo del MUP n.º 171 "Monte Agudo" de 1947

La reforestación forzosa del franquismo resulta extremadamente traumática para comunidades como Frojám, que se ven desposeídas de sus tierras, impedidas de continuar con sus prácticas silvopastorales tradicionales y privadas de su principal fuente de abonos verdes. En 1948 la totalidad de vecinos de la parroquia de Vila Cova, incluyendo los de Frojám, solicitan al Ministerio de Agricultura la paralización de los trabajos de forestación

forzosa y la exclusión del Monte Agudo del Catálogo de Montes de Utilidad Pública en base a sus derechos consuetudinarios y títulos forales, aunque dicha solicitud es desestimada. La fotografía aérea catastral de 1956-7 permite ver claramente la evolución de las plantaciones en marco cuadriculado de *Pinus sp.* del PFE que, no obstante, no consiguen prosperar en las zonas más húmedas de Campo de Lamas. Al SW y S también se aprecian todavía las dos calicatas mineras abiertas durante la Segunda Guerra Mundial.

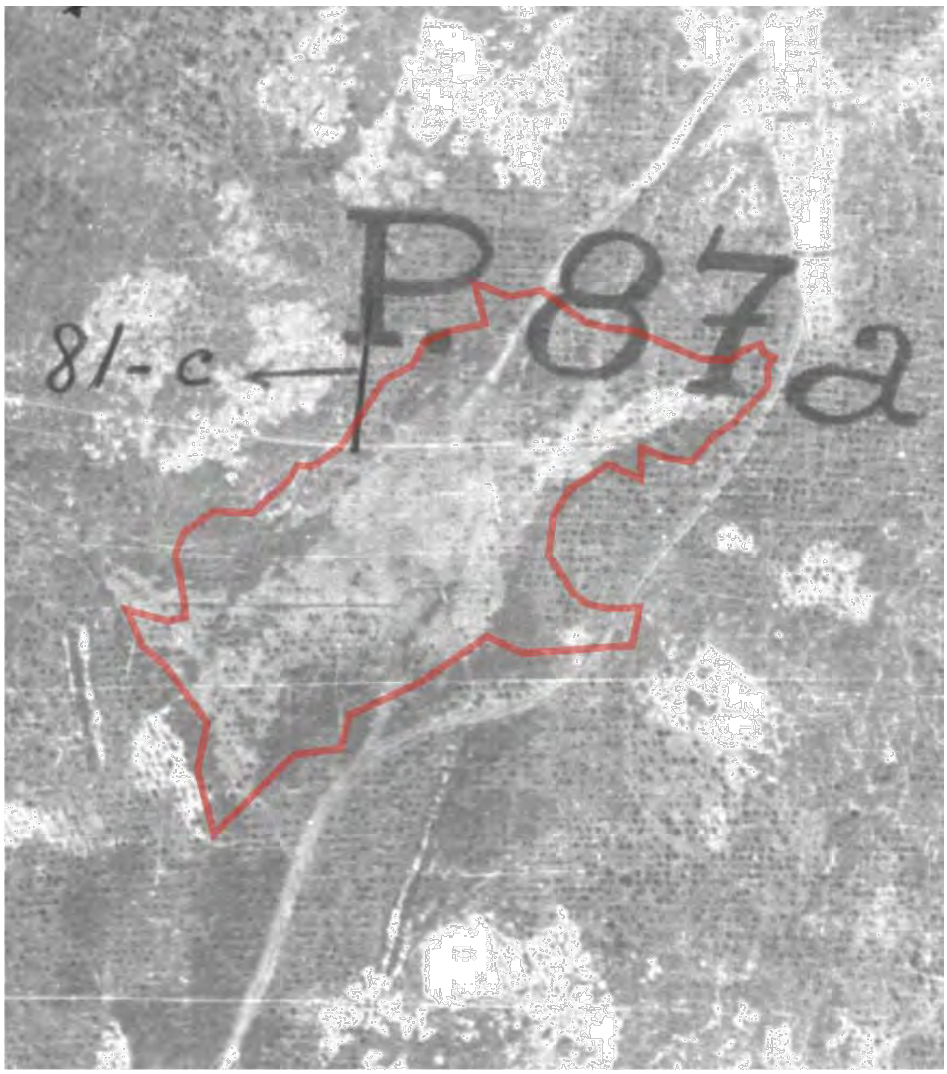


Figura 1.7.1.4. Fotografía aérea catastral de 1956-7

No sería hasta el 14 de abril de 1975 cuando, al amparo de la nueva Ley de Montes Vecinales en Mano Común, las vecinas y vecinos de las entonces seis casas de Frojám acuerdan solicitar al Jurado Provincial de Montes la clasificación del Monte de Frojám como vecinal en mano común, lo que se consigue en marzo de 1977 a pesar de la firme oposición del Ayuntamiento de Lousame que manifestaba su preocupación en 1975 por "*que las magníficas masas de arbolado existentes en nuestros montes queden sustituidas de nuevo por aquellos tojales que existieron durante siglos*", en claro desprecio por los aprovechamientos tradicionales consuetudinarios. En 1967, un año antes de que entrase en vigor la referida *Ley 52/1968, de veintisiete de julio, sobre Montes Vecinales en Mano Común*, el mismo ayuntamiento alertaba que el retorno de la titularidad vecinal sería "*altamente perjudicial en el orden económico, y sumamente peligroso en el social y político*".

En ese mismo acuerdo del pleno de la corporación municipal afirmaba: "*El traspaso de la titularidad de los montes a los vecinos encontrará a estos sin organización, ni capacitación, ni experiencia, con muchos egoísmos y pasiones; los medios que tienen los Ayuntamientos y su prestigio y autoridad, no pueden ni improvisarse en esos grupos vecinales, y sin ellos su administración la presumimos catastrófica*".

La situación ecológica actual de Campo de Lamas no puede entenderse al margen de la historia del monte durante el último siglo, que significó, a partir de 1947, una ruptura de los modos de interacción socio-ecológica que se habían desarrollado sin grandes alteraciones durante siglos o milenios. La reforestación forzosa de Campo de Lamas y su entorno con *Pinus pinaster* y *Pinus radiata* significa por un lado un cambio radical en el paisaje y hábitats pero también en el modo de vida y prácticas comunitarias, que incluyó la prohibición, persecución y sanción del pastoreo tradicional que es fundamental en la conservación de algunos de los hábitats presentes. La gestión directa por parte del PFE implicó no sólo la introducción de estas especies forestales sino de infraestructuras específicas como las pistas forestales y zanjones de drenaje que, como se verá, alteraron significativamente el entorno de Campo de Lamas y su ecología.

La devolución de la titularidad del monte en 1977 no significa un cambio inmediato, una vez que el consorcio del PFE da pie más tarde a un convenio de gestión con la administración autonómica, que no se extinguiría hasta 2002, poniéndose fin en esa fecha a más de medio siglo de usurpación y gestión directa por parte del Estado. La actual fase de autogestión comunitaria en Frojám pretende hacer frente a esa situación heredada con actuaciones de restauración y recuperación de hábitats degradados por prácticas anteriores, entre las que se encuadra el presente Plan de Gestión para Campo de Lamas.

1.7.2. Patrimonio cultural

El único elemento de patrimonio cultural material identificado en Campo de Lamas es un "curro" consistente en un gran círculo lítico a modo de cercado para guardar el ganado realizado con piedra seca, sin mortero, a base de cachotes de granito. Tiene un perímetro de aproximadamente 1 km que cerca unas 5 hectáreas de superficie de monte entre la vaguada de Ramo Curvo y el propio Capo de Lamas. La vaguada desciende desde la cota más alta al Este (a 500 m) hasta las más bajas al Oeste (a 450 m), incluyendo las fuentes de Ramo Curvo y Campo de Lamas. Desde la esquina SW parte otro muro que cerca la zona occidental del Campo de Lamas, situándose sobre el caballón que separa el alveolo de la ladera, y que vuelve a unirse con el perímetro principal después de rodear "Pedra Vigia". Este segundo recinto supone un perímetro adicional de 0,5 km que circunda otras 2,5 hectáreas.

Sus dimensiones hacen que posiblemente se trate del mayor de los curros líticos que se conocen en Galicia, lo que podría apuntar hacia dos hipótesis no excluyentes. Una guardaría relación con la existencia del humedal de Campo de Lamas y que podría convertir este espacio singular en un pastizal de verano de usufructo común por parte de los lugares próximos. Otra hipótesis sería la de un uso asociado a una feria estacional de ganado (*Oenach*) u otros usos que excediesen la cabaña ganadera estrictamente local. Significativamente, la idea de Monte Gironha como lugar de asamblea ha sobrevivido en la tradición oral, aunque fuese en la forma de aquelarre comarcal de brujas.

Sus características constructivas podrían situarlo en la misma adscripción tipológica y cultural de otras estructuras identificadas por Barbeito et al. (2015) en la Serra do Barbança (i.e., curro de “Folgoso Velho”) situándose en ese caso en la Alta Edad Media. No se descarta que en la parte Sur pudiese presentar restos de un hipotético “*chouço*” (chozo) o construcción análoga. El yacimiento fue visitado por miembros del Grupo de Estudios para a Prehistoria do Noroeste Ibérico (GEPN) de la Universidade de Santiago de Compostela y está en proceso de documentación. En diciembre de 2017 fue solicitada su inclusión en el Catálogo del Patrimonio Cultural de Galicia.

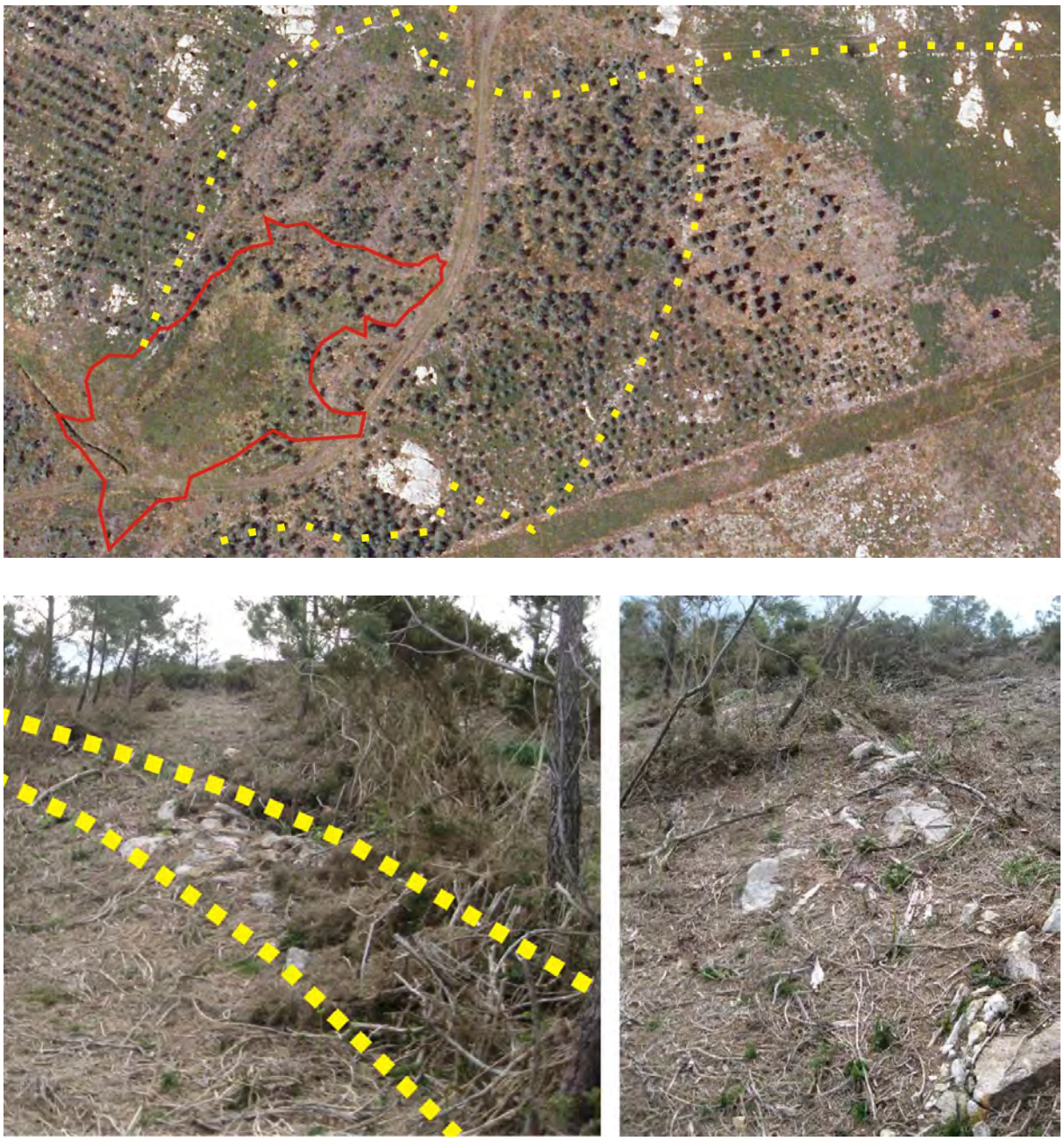


Figura 1.7.1.1. El curro lítico en el entorno de Campo de Lamas

En relación a otros elementos próximos, está catalogado el petroglifo de “Cruz da Gironha” (GA15042022), situado a 800 m de Campo de Lamas, consistente en una pequeña cruz con

el brazo mayor de 21 cm, orientada hacia el NW y que posiblemente se inscribió como marca de término, estando en el límite entre las parroquias de Vila Cova y Fruime, y entre los montes vecinales de Aldariz y Gestoso. A mayor distancia (1,8 km) se encuentran los túmulos megalíticos de Monte Piom 1 y 2 (catalogados, GA15042N001 y GA15042N002). Según la descripción de Mario Cesar Vila realizada en 2007, la mámoa Piom 1 es un túmulo megalítico de considerables dimensiones, con 20,5 m de diámetro (N-S) y 21 m (E-W), con una altura desde el S de 1,5 metros. Además de un agujero de violación central, existe al NE una trinchera de explotación minera con 1 x 4 m aproximadamente. La mámoa Piom 2 es de tamaño menor, con 18 metro N-S, y 15,3 m E-W, 15,30 m, y altura máxima conservada de 90 cm, presentando igualmente un cono de violación central. La reciente localización de otros túmulos megalíticos en la ladera N del valle del río Sanfins, como el de Seoane (X 513084 Y 4735578) y las referencias en la tradición oral a otros, como el de "Casa Velha" en Frojám, destruido presumiblemente por labores mineras, ponen en evidencia la antigüedad de los asentamientos humanos en la zona. A estos bienes cabe añadir otros elementos de arquitectura popular como los tres molinos de río de Frojám ("Moinho Novo da Ínsua", "Moinho de Ochoa" y "Moinho de Avelám"), los restos de la capilla altomedieval de Sanfins, los caminos tradicionales ("*Caminho da missa*") así como el patrimonio industrial asociado a las explotaciones de estaño y volframio que iniciaron su actividad en Frojám en 1883.

Desde el punto de vista del patrimonio cultural inmaterial, las inmediaciones de la zona de estudio cobran un papel relevante en el imaginario y tradiciones locales. En Frojám están íntimamente ligadas a las leyendas de tradición oral sobre las "Bruxas da Gironha", que relatan cómo durante la noche de San Juan (Solsticio de Verano) todas las brujas de los alrededores se juntaban en aquelarre en la Fonte da Gironha, donde lavaban sus ropas, el cabello y se peinaban, lo que remite a las tradiciones galaicas de "*mouras*". Por otra parte, la propia microtoponimia (como "Pedra Vigia", lugar desde el cual vigilar la cabaña ganadera) remite a las prácticas pastorales tradicionales que se sustentan igualmente en el registro arqueológico con el referido curro y en la memoria oral, y que fueron destruidas a partir de 1947 debido a los señalados programas de reforestación forzosa iniciados por el Patrimonio Forestal del Estado. Hasta la década de 1950 cada casa del lugar tenía aproximadamente 30 cabezas de ganado ovino, que eran pastoreadas comunalmente en las inmediaciones de Campo de Lamas (pastizal de verano por excelencia). La identificación de las cabezas de cada casa se realizaba mediante marcas de corte en las orejas, teniendo cada una de las casas del lugar asociada una marca geométrica.

1.8. Contexto legal

1.8.1. Normativa internacional

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

Esta Convención, de la que el Reino de España es parte contratante, tiene como objetivo la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales. Aunque la Convención crea una Lista de Humedales de Importancia

Internacional, estatuto que no afecta a Campo de Lamas, también establece la obligación (art. 4) de las partes contratantes a fomentar "*la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllos, estén o no incluidos en la Lista, y tomará las medidas adecuadas para su custodia*". La definición de humedales establecida en su primer artículo es replicada en la normativa estatal y autonómica, caracterizándolos como "*las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*".

Las Resoluciones adoptadas por la Conferencia de las Partes (COP) hacen igualmente referencia a los humedales de forma genérica y no sólo a los incluidos en el listado. En la 12ª reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención (COP12), se adoptó la Resolución XII.11 instando a las Partes Contratantes a adoptar medidas para reducir la degradación de las turberas; promover su restauración; mejorar las prácticas de manejo de las turberas y otros tipos de humedales como importantes sumideros de gases de efecto invernadero; y utilizar las turberas como sitios de demostración para crear conciencia sobre la restauración, el uso racional y el manejo de las turberas en relación con el cambio climático, la protección del hábitat de especies especialmente adaptadas y el suministro de agua. La misma Resolución reconoce el papel de los humedales, incluyendo las turberas, para el bienestar de los pueblos indígenas y comunidades locales.

Con anterioridad, en el párrafo 13 de la Resolución XI.14 se reconoció que la degradación y pérdida de muchos tipos de humedales está ocurriendo con mayor rapidez que en otros ecosistemas y que es probable que el cambio climático exacerbe esta tendencia, que reducirá aún más la capacidad de mitigación y adaptación de los humedales, y dado que la conservación y el uso racional de los humedales tienen el potencial de detener esta degradación, el manejo efectivo de los humedales puede desempeñar una función fundamental en el secuestro y almacenamiento de carbono y, por consiguiente, en la mitigación del cambio climático. También en el párrafo 4 de la Resolución VIII.17 reconoce la importancia de las turberas para la biodiversidad mundial y para el almacenamiento del agua y del carbono como fundamental para el sistema climático mundial mientras que en el párrafo 3 del Anexo de la Resolución VIII.17 se afirmó que las turberas se reconocen en todo el mundo como un recurso económico y ecológico vital.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En los últimos años, y particularmente a partir de la adopción de la Decisión 2/CMP.7 en 2011, se ha pasado a reconocer los procesos de "drenaje y rehumidificación de humedales" dentro del sistema y compromisos de contabilización de emisiones y absorción de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero por las fuentes y los sumideros, respectivamente, resultantes del drenaje y la rehumidificación de las turberas. Ello tiene efectos para el segundo período de compromisos del Protocolo de Kyoto. La Decisión resulta aplicable a procesos de drenaje (definido como la reducción artificial del nivel freático) y rehumidificación (reversión parcial o total del drenaje inducida por la acción humana) que cubran una superficie mínima de 1 hectárea. Todo ello puede poner en valor

en el futuro algunos de los servicios ecosistémicos que representa Campo de Lamas y su proceso de restauración.

En este sentido, se apunta a las recomendaciones del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) que, en su Quinto Informe de Evaluación, concluyó que la mayoría de las estimaciones globales no incluyen las emisiones derivadas de la combustión o la descomposición de turba después de un cambio de uso del suelo; y de que, en particular, la descomposición del carbono en humedales y turberas no está reflejada en los modelos a pesar de la gran cantidad de carbono almacenado en estos ecosistemas y de su vulnerabilidad al calentamiento y a los cambios en el uso del suelo;

El Suplemento de 2013 de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero dedicado a los humedales (Suplemento de los Humedales) y la Versión revisada de 2013 de los Métodos complementarios y orientación sobre las buenas prácticas que emanan del Protocolo de Kyoto, proporcionan orientaciones detalladas sobre métodos para calcular las emisiones antropogénicas y la absorción de gases de efecto invernadero de los humedales y las tierras drenadas, por ejemplo a través de la rehumidificación y restauración de turberas drenadas.

Convención sobre Diversidad Biológica

La Convención establece la obligación de las partes hacia la conservación in situ, promoviendo la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales y respetando, preservando y manteniendo los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

Diversas Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes (COP) destacan tanto la importancia de la zonas húmedas como de las contribuciones de comunidades locales y pueblos indígenas para la conservación de la biodiversidad. A título ilustrativo, la Decisión X/28 reconoce las turberas y otros humedales como puntos de acumulación de grandes cantidades de carbono, particularmente en el subsuelo y llama a las partes contratantes a tener en cuenta las capacidades de las turberas en la adaptación y mitigación del cambio climático. Igualmente, señala que reduciendo la degradación y pérdida de humedales contribuye tanto a la biodiversidad como a reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Por su parte, la Decisión XI/24 estableció un mandato al UNEP World Conservation Monitoring Centre para gestionar un Registro de Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (Registro ICCA), en el que se encuentra incluido desde 2017 el Monte Vecinal en Mano Común de Frojám. Previamente, la Decisión X/31 había salientado el papel de las áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales llamando a las partes contratantes a reconocer sus contribuciones y entidades.

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

La Directiva tiene por objeto contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación, mantenimiento y restablecimiento de los hábitats naturales en el territorio europeo de los Estados miembros al que se aplica el Tratado. En el anexo I aparecen los hábitats naturales de interés comunitario, entre los que aparecen el hábitat Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (prioritario) y el hábitat Prados con molinias sobre sustratos calcáreos y arcillosos (Eu-Molinion) (interés comunitario), ambos identificados en Campo de Lamas.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

En su artículo 1 establece como objeto fijar un marco para la protección de las aguas que prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos. En la lista de medidas incluidas en el anexo VI se incluye (parte B, vii) la "nueva creación y restauración de humedales". La consideración por las zonas húmedas en la Directiva tiene como precedente la *Resolución A4-0238/96 sobre la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre uso prudente y conservación de las zonas húmedas*, que pide a la Comisión que considere insustituibles las zonas húmedas naturales, expresa su convencimiento de que debe impedirse toda pérdida y degradación adicional de zonas húmedas y considera necesario restaurar en lo posible las zonas húmedas degradadas.

1.8.1. Normativa estatal y autonómica

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (estatal)

El Anexo I de esta Ley incluye un listado "Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación", entre los que aparecen el hábitat prioritario de interés comunitario 4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* y el hábitat natural de interés comunitario 6410 Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*), ambos identificados en Campo de Lamas. La Ley establece una protección sobre estos hábitats, en la medida en que tipifica como infracción grave "*El deterioro o alteración significativa de los componentes de hábitats prioritarios de interés comunitario o la destrucción de componentes, o deterioro significativo del resto de componentes de hábitats de interés comunitario*," sancionable con multas de 3.001 a 200.000 euros.

Resulta igualmente relevante la previsión del art. 21 y art. 47 de lograr la conectividad ecológica del territorio (especialmente entre la Red Natura 2000), estableciendo o restableciendo corredores, particularmente en cursos fluviales y áreas de montaña, con independencia de que tengan la condición de espacios naturales protegidos. Campo de

Lamas, por su conexión con el LIC Esteiro do Tambre y situación intermedia entre éste y el LIC Sistema Fluvial Ulla Deza, es susceptible de cumplir esta función.

Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas (estatal)

En su Anexo 1 se define como humedal las unidades ecológicas funcionales que actúen como sistemas acuáticos o anfibios (al menos temporalmente), incluyendo turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales. Asimismo, en relación a las Turberas (Código Ramsar U), indica que "Se incluirán en el Inventario nacional de zonas húmedas todas las turberas de vegetación o geología características de este ecosistema y de una extensión orientativa igual o superior a 0,5 ha", incorporándose también humedales y lagos de montaña que incluye praderas húmedas de montaña, charcas, lagunas originadas por el deshielo y lagos de origen glaciar (ibones) (Código Ramsar Va), de extensión superior a 0,5 ha. Lo que permite que Campo de Lamas pueda optar en principio a ser incluido, si bien actualmente ningún humedal de Galicia se encuentra incluído en dicho inventario, por existir un inventario autonómico. En todo caso, la inclusión de una zona húmeda en el Inventario nacional se lleva a cabo a efectos estadísticos y de investigación y no implica modificación del régimen de protección derivado de la legislación que le sea de aplicación.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (estatal)

La Ley de Aguas consta de un capítulo específico (V) sobre las zonas húmedas, formado por un sólo artículo (art. 111). En ese capítulo se definen como zonas húmedas "*Las zonas pantanosas o encharcadizas, incluso las creadas artificialmente*", indicando que su delimitación se efectuará de acuerdo con la correspondiente legislación específica. Se indica que las actividades que afecten a estas zonas requieren autorización o concesión administrativa y que "*Los Organismos de cuenca y la Administración ambiental competente coordinarán sus actuaciones para la conservación, la protección eficaz, la gestión sostenible y la recuperación de las zonas húmedas, especialmente de aquellas que posean un interés natural o paisajístico*." Los organismos de cuenca también "*podrán promover la declaración de determinadas zonas húmedas como de especial interés para su conservación y protección, de acuerdo con la legislación medioambiental*".

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (estatal)

En desarrollo del RDL 1/2001, el Capítulo V del Reglamento del Dominio Público Hidráulico legisla explícitamente sobre las zonas húmedas. Se establece el mandato a los organismos de cuenca (en Campo de Lamas, la Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa dependiente de Augas de Galicia) de realizar un inventario de las zonas húmedas existentes en el territorio y de las superficies que, mediante las adaptaciones correspondientes, pudieran recuperar o adquirir la condición de zonas húmedas. Al delimitarse el ámbito territorial de

una zona húmeda, podrá fijarse un entorno natural o perímetro de protección a los efectos que se prevén en esta norma, mediante expediente en el que se dará audiencia a los propietarios afectados. En el art. 280.2 se prevé que el organismo de cuenca pueda promover la declaración de determinadas zonas húmedas como de especial interés para su conservación y protección, de acuerdo con la legislación medioambiental (art. 111.5 del TR LA). Campo de Lamas no forma parte actualmente de ningún inventario ni ha sido declarado de especial interés. El art. 282 establece la obligación de la Administración de realizar los estudios necesarios, en orden a rehabilitar o restaurar como zonas húmedas, si procede, aquellas que hubieran sido desecadas por causas naturales o artificiales.

Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia (autonómica)

La Ley de Aguas de Galicia define en su art. 2 como zonas húmedas o humedales "*las marismas, los conjuntos pantanosos o encharcadizos, de fangos, de turbas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, donde el agua esté estancada, remansada o corriente, dulce, salobre o salada, cualquiera que sea su contenido en sales*." El art. 76 establece entre los objetivos de la planificación hidrológica "*Velar por la conservación y mantenimiento de las masas de agua, humedales y ecosistemas*".

Decreto 1/2015, de 15 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la planificación en materia de aguas de Galicia y se regulan determinadas cuestiones en desarrollo de la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia (autonómica)

En desarrollo de la Ley 9/2010, establece entre los 3 objetivos de la planificación hidrológica (art. 3f), "*Velar por la conservación y mantenimiento de las masas de agua, de las zonas húmedas y de los ecosistemas*." El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa debería incluir según el art. 7 un registro de zonas protegidas, incluyendo aquellas zonas zonas declaradas de protección especial, clasificación aplicable a las "zonas, cuencas o tramos de cuencas, acuíferos o masas de agua por sus características naturales o interés ecológico, de acuerdo con la legislación ambiental y de protección de la naturaleza". En su párrafo 3 indica que el registro de zonas protegidas del Plan hidrológico incluirá "*Los humedales de importancia internacional incluidos en la lista del Convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitats de aves acuáticas, realizado en Ramsar el 2 de febrero de 1971, así como las zonas húmedas incluidas en el Inventario nacional de zonas húmedas de acuerdo con lo previsto en el Real decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas*."

Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza (autonómica)

Entre las categorías de espacios naturales protegidos, establece la categoría de "Humedal protegido" que, según el art. 14 de esta Ley, incluye las extensiones de turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, que a la vez cumplan una función de importancia internacional, nacional o autonómica en la conservación de los recursos naturales, y que sean declaradas como tales. Si bien en principio esta figura podría considerarse hipotéticamente aplicable a

Campo de Lamas, en la práctica apenas se han declarado cinco “Humedales protegidos” en Galicia, todos ellos con dimensiones y complejidad mayores.

La misma Ley prevé en su art. 18 que *“los propietarios particulares de los terrenos en que existan formaciones naturales, especies o hábitats de flora y fauna silvestres cuya protección se considere de interés podrán proponer a la Consellería de Medio Ambiente, mediante la presentación de una memoria suficientemente motivada, su declaración como espacio privado de interés natural*” (EPIN), figura a la que también podría optar la Comunidad del Monte Vecinal en mano Común de Frojám y que se encuentra regulada por el *Decreto 124/2005, de 6 de mayo, por el que se regula la figura de espacio natural de interés local y la figura del espacio privado de interés natural*.

Decreto 127/2008, de 5 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico de los humedales protegidos y se crea el Inventario de humedales de Galicia (autonómica)

Desarrollando la figura de humedal protegido contemplada en la *Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza*, el Decreto establece en su art. 5 sus criterios caracterizadores, que implican el cumplimiento de alguno de los siguientes aspectos:

> *a) Que constituya un paisaje singular. Tendrán esta consideración aquellos espacios (incluidas las aguas continentales y los espacios marítimos) que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes, bien sean fruto de la acción y evolución de la naturaleza, bien sean derivados de la actividad humana, así como cuando alberguen hábitats o especies que aparezcan recogidos en los listados oficiales de rango internacional, nacional o de la Comunidad Autónoma de Galicia, así como otras especies que posean una gran singularidad en el mantenimiento de la biodiversidad de los humedales de Galicia.*
> *b) Que revista importancia para el mantenimiento de funciones ecológicas, con especial atención a aquellos que desempeñen una función hidrológica apreciable en el funcionamiento natural de una cuenca hidrológica o de un sistema costero importante.*
> *c) Que se trate de un ejemplo raro o único de humedal representativo de una unidad biogeográfica particular.*
> *d) Que sustente poblaciones de especies vegetales o animales importantes para mantener la diversidad biológica, o bien representen poblaciones aisladas o en el límite de su área de distribución.*
> *e) Que sustente en una etapa crítica de su ciclo biológico a especies vegetales o animales características de los humedales o les ofrezca refugio en los períodos en los que prevalecen condiciones adversas.*
> *f) Que sustente de manera regular una población importante de aves acuáticas invernantes (excluidos los láridos), o bien si sustenta de manera regular el 10% de los individuos de la población española invernante de una especie de ave acuática.*
> *g) Que posea un justificado interés paleoambiental, histórico, cultural o etnográfico.*

En el Anexo I del Decreto se demarcan los cinco humedales protegidos (establecidos por el derogado *Decreto 110/2004, de 27 de mayo, por el que se regulan los humedales protegidos*) que son, hasta hoy, los únicos que han sido clasificados como tales en Galicia. Si bien Campo de Lamas puede cumplir de forma local alguno de los criterios requeridos, en términos comparativos con los humedales ya incluidos, su inclusión apenas podría

justificarse atendiendo al último criterio (g), atendiendo a su singular interrelación con un elemento etnográfico notorio como es el “curro” lítico que lo circunda.

En cualquier caso, el Decreto presenta interés por establecer el Inventario de humedales de Galicia, que se regula en el art. 13 y ss. Atendiendo a esta norma, se incluirán en este inventario aquellos sistemas naturales, seminaturales o artificiales que puedan ser adscritos a alguno de los tipos establecidos en la clasificación de los humedales del Convenio Ramsar y cuyo interés ambiental pueda ser corroborado con cualquiera de los sistemas homologados internacionalmente para la caracterización de la biodiversidad a nivel de sus componentes bióticos y de las ecofunciones que éstos realizan en el ecosistema.

Para la determinación del interés ambiental de cada humedal se priorizará la riqueza y estado de conservación de los hábitats tipificados en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE. En un segundo nivel, se considerará la existencia de poblaciones de especies tipificadas en la propia Directiva 92/43/CEE o en la Directiva 79/09/CEE, así como en otros catálogos oficiales (Convenio de Berna, CITES, Especies Amenazadas) o elaborados por organismos no gubernamentales de reconocido prestigio internacional (UICN). Se complementará finalmente con la valoración de las funciones (recarga o descarga de acuíferos, retención de nutrientes, control de avenidas...) que pueden desempeñar los humedales y, finalmente, por su interés en el ámbito científico, paisajístico, educativo y turístico. La identificación y delimitación de los humedales se realizará siguiendo criterios hidrológicos, edáficos, paleoecológicos, sedimentológicos, botánicos y basándose en la identificación de hábitats característicos de los humedales de Galicia.

Campo de Lamas podría optar a su inclusión en dicho Inventario atendiendo a las tipologías dispuestas en su Anexo II, bajo las categorías 2.3 (Turberas no arboladas; incluye turberas arbustivas o abiertas (bog), turberas de gramíneas o carrizo (fen), turberas bajas) o 2.2 (Ecosistemas lacustres continentales (naturales y seminaturales). En todo caso, y al igual que para el Inventario Nacional, la inclusión de un humedal en el inventario se lleva a cabo a efectos estadísticos y de investigación y no implica la aplicación de un régimen de protección. La inclusión de un humedal en el Inventario de humedales de Galicia se realiza de oficio por el titular de la Dirección General con competencias en materia de la Red gallega de espacios protegidos, cabría en este caso a la Comunidad de Frojám u otra entidad realizar solicitud instando a iniciar el referido procedimiento.

Ley 13/1989, de 10 de octubre, de montes vecinales en mano común (autonómica)

Regula los montes vecinales en mano común, forma de propiedad en la que se encuentra Campo de Lamas. Su art. 24 establece la obligación de la Comunidad titular del monte de tomar las medidas necesarias para la gestión, explotación, protección y defensa del mismo, velando especialmente por la prevención y lucha contra los incendios forestales, e impidiendo su degradación o deterioro ecológico (art. 28). La misma Ley contempla el uso social que ejercen los montes vecinales.

Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia (autonómica)

A pesar de la existencia de una normativa específica para montes vecinales en mano común, resulta igualmente de aplicación esta norma, de la que se destacarán algunos aspectos. La Ley, en su art. 44, establece entre los deberes específicos de los titulares forestales "*La conservación de la biodiversidad, régimen hidrológico y demás valores ambientales, históricos y culturales de los montes*". En consonancia, el art. 58.2 define como actividad forestales "*toda acción material relativa a la conservación, mejora y aprovechamiento de los montes –tanto madereros como no madereros–, pastos, caza, setas, aromáticas, frutos, etc., así como el suministro de servicios como el sociorrecreativo, paisaje, protección de los recursos hídricos, el aire y el suelo y la cultura y el conocimiento forestal*." Entre los recursos forestales, el art. 84 incluye como "*servicios característicos de los montes aquellos relacionados con las actividades sociorrecreativas, sean turísticas, culturales o deportivas, el paisaje, la protección de los recursos hídricos y del suelo y la cultura forestal*." La importancia de la restauración hidrológico-forestal es destacada en el art. 65, que establece como fines prioritarios de esta la "*recuperación de la funcionalidad de los ecosistemas forestales, la lucha contra la erosión, la gestión, conservación y mejora de los recursos hídricos*".

La Ley también establece el deber de ordenación de los montes que, en el caso de Frojám, por su extensión y naturaleza, se debe traducir en la redacción y aprobación por la administración de un Proyecto de Ordenación. Atendiendo a lo dispuesto en el art. 77, "*La ordenación de montes tiene como finalidad la conservación, mejora y protección de los recursos forestales, su rendimiento sostenible y la máxima obtención global de utilidades. Estos fines deben contribuir al desarrollo rural, la generación de rentas, la fijación de la población, la calidad paisajística y el mantenimiento de la biodiversidad*." De todo lo expuesto en los artículos citados, se considera que el presente Plan de Gestión para Campo de Lamas tiene también sustento en la legislación forestal de aplicación.

Finalmente, merece destacar que la Disposición adicional tercera reconoce el papel de los bosques como sumideros de carbono, aunque parece limitarse en su literalidad a las masas de arbolado, y no a otros activos para la captura y secuestro de carbono presentes en los montes de Galicia como pueden ser los humedales. En todo caso, marca la obligación de la Xunta de Galicia de promover el establecimiento de un cálculo anual del efecto sumidero de los bosques gallegos y de medidas de gestión forestal y de silvicultura encaminadas a la adaptación, resiliencia y resistencia de los montes a los cambios futuros de las variables meteorológicas, mediante, entre otras, el fomento de repoblaciones y la restauración con especies arbóreas y arbustivas adecuadas.

Ley 2/2006, de 14 de junio, de derecho civil de Galicia (autonómica)

Es relevante el art. 65.3 que establece que "*Las aguas de lluvia y las que nazcan o broten en los montes vecinales en mano común se aprovecharán en conformidad con lo que acuerde el organismo representativo de la comunidad vecinal, según los usos y costumbres de la comunidad, y sin perjuicio de los aprovechamientos existentes*".

1.9. Diagnóstico general

El espacio Campo de Lamas es un humedal con una historia marcada por la interacción del ser humano con sus hábitats, con un punto claro de inflexión en el momento en que se acometen las obras de drenaje en los años 70 del pasado siglo. Campo de Lamas fue objeto de aprovechamiento tradicional agro-ganadero hasta ese momento, como evidencian las fotografías antiguas. La extensión del humedal, entendido este como el conjunto de hábitats higrófilos, era tres veces superior a la actual. El drenaje resultó en un importante descenso del nivel freático, que provocó la retracción del humedal y favoreció la entrada de especies arbóreas alóctonas, particularmente en las zonas externas del espacio. Campo de Lamas llega al momento actual como un espacio que alberga restos de hábitats de interés, como por ejemplo el hábitat, de conservación prioritaria para la Unión Europea, de brezales húmedos atlánticos 4020*. Sin embargo, se pueden considerar que los hábitats presentan un grado poco favorable de conservación, estando empobrecidos en especies. Un ejemplo es la ausencia de hiniestas espinosas higrófilas (*Genista berberidea*) en la comunidad de brezal húmedo, lo que se suele considerar como indicador de cierto grado de degradación. Es importante señalar que actualmente ya no es objeto de ningún uso de pastoreo tradicional, vigente por lo menos hasta los años 50 del pasado siglo. Las amenazas presentes se derivan de la expansión de eucaliptos y pinos y del zanjón de drenaje que vacía la cuenca. Como se ha tratado en el apartado referido a la climatología, Campo de Lamas se localiza en una zona de convergencia de diversas influencias climáticas, la Serra do Barbança, 68 como una amenaza potencial, en particular si no se corrigen las amenazas ya existentes antes señaladas.

A pesar de que el grado de degradación actual del ecosistema húmedo de Campo de Lamas no es desdeñable, este espacio reúne importantes potencialidades para su conservación futura. La principal amenaza, el zanjón de drenaje es corregible, la fisonomía de la cubeta granítica que forma la cuenca se conserva intacta, excepto en la zona del zanjón, y el suelo conserva en las zonas que continúan inundadas en verano su naturaleza higro-turbosa, manteniendo importantes espesores, de cerca de un metro hasta llegar a la saprolita base. Por otra parte, las especies del mosaico de hábitats remanente pueden funcionar como fuente de restauración *in situ*, al tiempo que en este sector de la Serra do Barbança existen algunas otras zonas húmedas que han conservado una enorme biodiversidad, que sirven de referente local y de fuente futura de propágulos. En este sentido, la restauración de Campo de Lamas contribuye a fomentar la conectividad de los hábitats higrófilos en la zona. Por último, el espacio cuenta con una comunidad humana conocedora y orgullosa de su patrimonio histórico natural colectivo, enormemente dispuesta respecto a la conservación de la naturaleza. Este conjunto de factores dota a Campo de Lamas de grandes potencialidades de recuperar un estado de conservación favorable, objetivo último de este plan.

2- Identificación de los elementos de conservación.

2.1. Fragilidad

La comunidad de brezal húmedo se encuentra en un estadio de degradación modesto (nivel 2 en la escala de 0 a 5 de Schumann y Joosten, 2008), debido principalmente a los cambios en la hidrología inducidos artificialmente. El nivel freático natural se ve afectado por

la existencia de zanjones de drenaje pero sin que se evidencien signos de podogénesis de los suelos higroturbosos en la zona central. Existen especies arbóreas ajenas al medio (*Pinus radiata*, *Pinus pinaster*, *Eucalyptus globulus*). Esta última en particular tiene una gran capacidad de absorción y evapotranspiración, por lo que su presencia es un factor importante de amenaza para el medio húmedo.

Campo de Lamas está en la zona límite de la variante climática submediterránea, esto es, con cierta xericidad veraniega. Los efectos derivados del cambio climático hacen presumir un aumento de la tendencia submediterránea, lo que unido a la naturaleza arenoso-silícea del sustrato, que favorece el drenaje natural, pueden derivan en un aumento de nicho ecológico para especies propias de facies de brezal-tojal más secos, como las características del hábitat 4030. De hecho, estudios sobre la humedad presente en los 10 primeros cm de sustrato en brezales tipo 4020* en otras zonas de Galicia han demostrado que existe una fuerte correlación entre el porcentaje de humedad y las lluvias estacionales, de una forma mucho más acusada que la se detecta en otros hábitats higrófilos, como las turberas. Esta dependencia casi mensual de las precipitaciones hace que un eventual incremento de la aridez veraniega pueda colocar en una posición de fragilidad a los elementos más característicos del ecosistema de Campo de Lamas. Secundariamente, también se provocaría un aumento del riesgo de incendios.

2.2. Rareza

El hábitat 4020* se puede considerar relativamente escaso con respecto a la totalidad del territorio. Los pequeños hábitats húmedos están sometidos a una fuerte presión de transformación para aprovechamientos agro-silvo-pastoriles del territorio así como de proyectos eólicos, mineros y de infraestructuras. Ello ha provocado que si bien la superficie potencial de este hábitat en el occidente de Galicia pueda ser relativamente amplia (en orografías no muy inclinadas o con disminución de drenaje lateral), su presencia real sea cada vez más reducida. El hábitat es mucho más frecuente en las montañas del norte de Galicia, si bien allí representado por comunidades vegetales diferentes, definidas fitosociológicamente por la asociación *Gentiano pneumonanthe - Ericetum mackaianae*, y no por *Cirsio filipenduli - Ericetum ciliaris*, que es una de las asociaciones en las que se podría encuadrar la comunidad de brezal húmedo presente en Campo de Lamas.

2.3. Naturalidad

Campo de Lamas ha experimentado los efectos de la actividad humana desde hace milenios, como evidencian los restos líticos del “curro” y la propia microtoponimia. Los brezales-tojales son hábitats naturales que han dominado el paisaje del occidente gallego desde el inicio del último periodo glaciar, hace unos 11.000 años hasta bien entrado el Holoceno. Solo en este periodo, sin llegar a desaparecer nunca como elementos ocupantes del territorio, han ido reduciendo su superficie ante la expansión de especies arbóreas caducifolias. Sin embargo, el asentamiento definitivo de prácticas agro-ganaderas neolíticas desde hace poco más de 5.000 años, llevó a una paulatina deforestación y a un retorno de la importancia territorial de los brezales-tojales. Por tanto, es difícil poder contradecir con absoluta seguridad la naturalidad del brezal-tojal húmedo de Campo de Lamas, en el

sentido de considerar más natural un bosque de frondosas autóctonas. Además de las actividades tradicionales que hayan afectado a la naturalidad del sistema, este espacio sufrió diversas alteraciones en el último tercio del siglo XX (apertura de pistas, drenajes), como se detalla en el apartado 3 (factores limitantes y amenazas). Además, como se ha señalado, en el espacio existe un cierto número de pies de especies forestales no autóctonas, entre ellas *Eucalyptus globulus*. Todo lo anterior hace que consideremos que el espacio tiene un grado de naturalidad medio.

2.4. Tipicidad

Los brezales-tojales húmedos son uno de los paisajes más típicos del ecosistema gallego. El concepto de "braña", entorno húmedo con frecuencia dominado por el hábitat 4020* (diferente al significado que adopta esta palabra en la cordillera cantábrica), forma parte del imaginario ambiental-cultural de la Galicia occidental, que se ve recogido en Campo de Lamas.

2.5. Interés especial

Campo de Lamas se ubica dentro del entorno de la comunidad del monte vecinal en mano común de Frojám, donde se realiza una apuesta por la renaturalización de los hábitats naturales, principalmente mediante el plantado de bosques de caducifolias autóctonas o la eliminación de especies de flora invasora, con una importante participación social. En este contexto, la adecuación de los hábitats de Campo de Lamas a una mayor naturalidad y resiliencia frente al cambio climático establece una sinergia con el resto de actuaciones en la zona y tiene un valor ejemplificador para las personas y entidades que, en número creciente, toman las iniciativas realizadas en Frojám como referencia. La presencia del hábitat 4020* merece igualmente un interés especial por ser de carácter prioritario.

2.6. Tamaño

La extensión original inferida del humedal es levemente superior a la media hectárea, que incluye la zona de orla higrófila a recuperar. Se ha propuesto considerar como "zona de amortiguación" el perímetro del curro lítico que circunda Campo de Lamas lo que representaría una superficie total aproximada de 2,5 ha.

2.7. Diversidad

Los hábitats existentes en el espacio Campo de Lamas han sido detallados en el apartado 1.6. La diversidad específica, y, como se ha señalado previamente, es relativamente baja. Faltan elementos característicos de los brezales húmedos bien conservados de la zona, como por ejemplo *Genista berberidea*.

2.8. Estabilidad

El ecosistema se puede mantener relativamente estable si se eliminan los factores de amenaza. En todo caso, el objetivo es revertir la situación hidrológica a los momentos previos a las obras de drenaje. En lo que respecta a las comunidades vegetales, el objetivo es recrear un mosaico de hábitats comparable en términos de biodiversidad a los humedales de altitud mejor conservados del entorno geográfico al que pertenece Campo de Lamas, la Serra do Barbança. La actual formación herbácea, dominada por *Molinia caerulea*, es tremendamente resiliente ante el cambio. Esta especie soporta bien los fuegos y compite favorablemente con las ericáceas en la captación de nutrientes. Además, dada su naturaleza perenne pero decidua, su dinámica es formar grandes macollas que se desarrolla sobre materia vegetal procedente de la propia planta. Sin una intervención orientada a la diversificación, el predominio de la formación de *Molinia caerulea* podría mantenerse indefinidamente, incluso en condiciones de bajada o elevación del nivel del agua. Si bien es una especie higrófila, se ha observado que puede competir y desplazar en ocasiones de buena fertilización incluso a especies de brezales secos, como *Calluna vulgaris* (Friedrich et al., 2011). En este sentido, los componentes del hábitat de brezales húmedos presentan una mayor vulnerabilidad, ya que compiten desfavorablemente con las gramíneas, y la incorporación de nutrientes los coloca en una situación de desventaja. Por ello, la evolución de los hábitats y de las especies será monitorizada, ya que se espera un período dinámico, tanto respecto a la progresión de ocupación del terreno por las especies como respecto a las actuaciones a realizar, más o menos prolongado hasta que se alcance una relativa estabilidad después de un tiempo de actuación, análisis y, en su caso, corrección.

2.9. Marco biogeográfico

La proximidad al mar, de solo 5 km en muchos puntos de cumbre, las acusadas pendientes y la súbita elevación en altitud, que alcanza en A Muralha los 679 metros, provoca el encuentro de varios subtipos climáticos (ver más arriba la sección 1.2.) que permiten la coexistencia de numerosas especies en poco superficie de terreno. En los arroyos que discurren por gargantas cerradas se encuentran especies de pteridófitos termófilos relictos, como *Woodwardia radicans* o *Dryopteris guanchica*, junto a elementos endémicos gallego-portugueses más típicos del entorno Minhoto, como *Succisa pinnatifida*. La zona también funciona como corredor ecológico con los montes pontevedreses de la comarca de Terra de Montes que permiten la llegada en posición finícola de especies raras en la zona, de óptimo submediterráneo, como *Echium lusitanicum* o *Scrophularia herminii*, y al mismo tiempo, en zonas elevadas y húmedas, podemos encontrar especies con apetencias por entornos más fríos o montanos, como *Parnassia palustris*.

2.10. Reemplazabilidad

Los servicios ecosistémicos asociados al ciclo del agua, presumiblemente de gran importancia para la calidad de vida de los habitantes de la aldea que se sitúa ladera abajo, realizados por el ecosistema de Campo de Lamas lo hacen poco reemplazable en el contexto de Frojám. Aunque se desconocen en este momento las dinámicas hidrológicas internas de la zona higroturbosa, su disposición alveolar posiblemente ejerza una función regulatoria y de amortiguación ("*buffering*") en la cuenca de captación de los manantiales

que abastecen a la comunidad. No obstante, esta función estaría actualmente limitada o impedida por la existencia de la red de drenaje artificial y otros factores.

En el contexto de Frojám, el conjunto de hábitats higroturbosos representados en Campo de Lamas sólo se localizan en este punto, lo que junto a la presencia de un elemento patrimonial único por su tamaño como es el curro, dota a Campo de Lamas de una singularidad elevada y, por tanto, una reducida reemplazabilidad.

Debe considerarse además el valor que presenta Campo de Lamas en términos de fijación de carbono. La degradación de este tipo de hábitats ha supuesto una fuente notable de gases de efecto invernadero. Según Schumann y Joosten (2008: 17), la emisiones de CO_2 causadas por el drenaje, incendios y explotación de turberas se eleva a 3.000 millones de toneladas anuales. Para Galicia, se han estimado valores de entre 1.000 y 4.000 Tn de carbono secuestrado por hectárea en sustratos hidromorfos con una profundidad de 1 metro (Gómez-Orellana et al., 2014). Según esta estimación, Campo de Lamas estaría secuestrando desde hace miles de años entre 500 y 2.000 Tn de carbono, que sería liberado a la atmósfera de avanzar su degradación. En este sentido, las funciones de fijación de carbono orgánico acumulado presumiblemente durante miles de años en Campo de Lamas resultan irremplazables, mientras que su restauración y conservación suponen una medida efectiva para combatir el cambio climático.

3- Análisis de factores limitantes y amenazas

3.1. Drenaje por los Servicios Forestales en la década 1970-1980

Entre 1973 y 1986 los Servicios Forestales, como gestores del MUP “Monte Agudo” dentro del Patrimonio Forestal del Estado, abrieron nuevas pistas forestales y realizaron zanjones de drenaje en zonas de “braña” como Campo de Lamas. En la fotografía aérea del vuelo interministerial 1973-1986 (Figura 3.1.1.) se observa la reciente excavación del zanjón de drenaje de Campo de Lamas, de unos 50 metros de longitud y aproximadamente 2 metros de profundidad así como los acopios acumulados en los laterales del mismo. El zanjón se conecta por debajo de la pista forestal con otro zanjón perpendicular de igual profundidad y unos 20 metros de largo, que da continuidad a las cunetas de la pista. Aunque por la zona ya transcurrían caminos antiguos, la pista forestal de nueva creación se eleva en el terreno cortando Campo de Lamas en su esquina SO. La misma fotografía demarca la extensión aproximada de la zona higrófila en este momento e ilustra el fracaso parcial de las plantaciones forestales realizadas con anterioridad sobre la misma, motivo de los trabajos de drenaje. El sistema de drenaje fue re-excavado y profundizado en 1997, antes de finalizar el convenio de gestión forestal del monte con la administración autonómica.

Figura 3.1.1. Excavación del zanjón de drenaje de Campo de Lamas (1973-1986)

La excavación y acción del zanjón de drenaje es uno de los principales factores limitantes para la persistencia de los hábitats en una climatología cambiante y para la restauración y renaturalización de la zona. Con hasta 2 metros de profundidad en algunos puntos, sus efectos sobre el nivel freático son evidentes, reduciendo drásticamente el tiempo de retención del agua, minimizando las zonas con lámina de agua permanente y provocando la desecación general del humedal. Su disposición hace que el nivel freático del conjunto del humedal se vea alterado al evacuar a la altura de su cota en toda su longitud, haciéndola discurrir a continuación ladera abajo. Significativamente, la progresiva desecación del humedal impide que esta pueda realizar sus funciones de secuestro de carbono, una vez que la reducción del nivel freático impide los procesos de acumulación activa y la erosión de las zonas desecadas implica la liberación atmosférica del carbono acumulado (Schumann y Joosten, 2008: 17).

Todo ello ha implicado el retroceso de la orla de brezales higrófilos, substituida principalmente por *Ulex europaeus* así como pies de *Pinus spp.* y *Eucalyptus globulus* resultado de reforestaciones en el primer caso e invasión espontánea tras sucesivos incendios en el caso de los segundos. El retroceso de los hábitats naturales frente a las masas de reforestación o regeneración espontánea con especies alóctonas desde 1946 es apreciable a través de la serie de fotografías aéreas que se reproduce a continuación (1946-7, 1956-7, 1973-86, 1980-6, 1997-2003, 2004, 2008, 2010, 2014, 2017), particularmente como consecuencia de las intervenciones de drenaje.

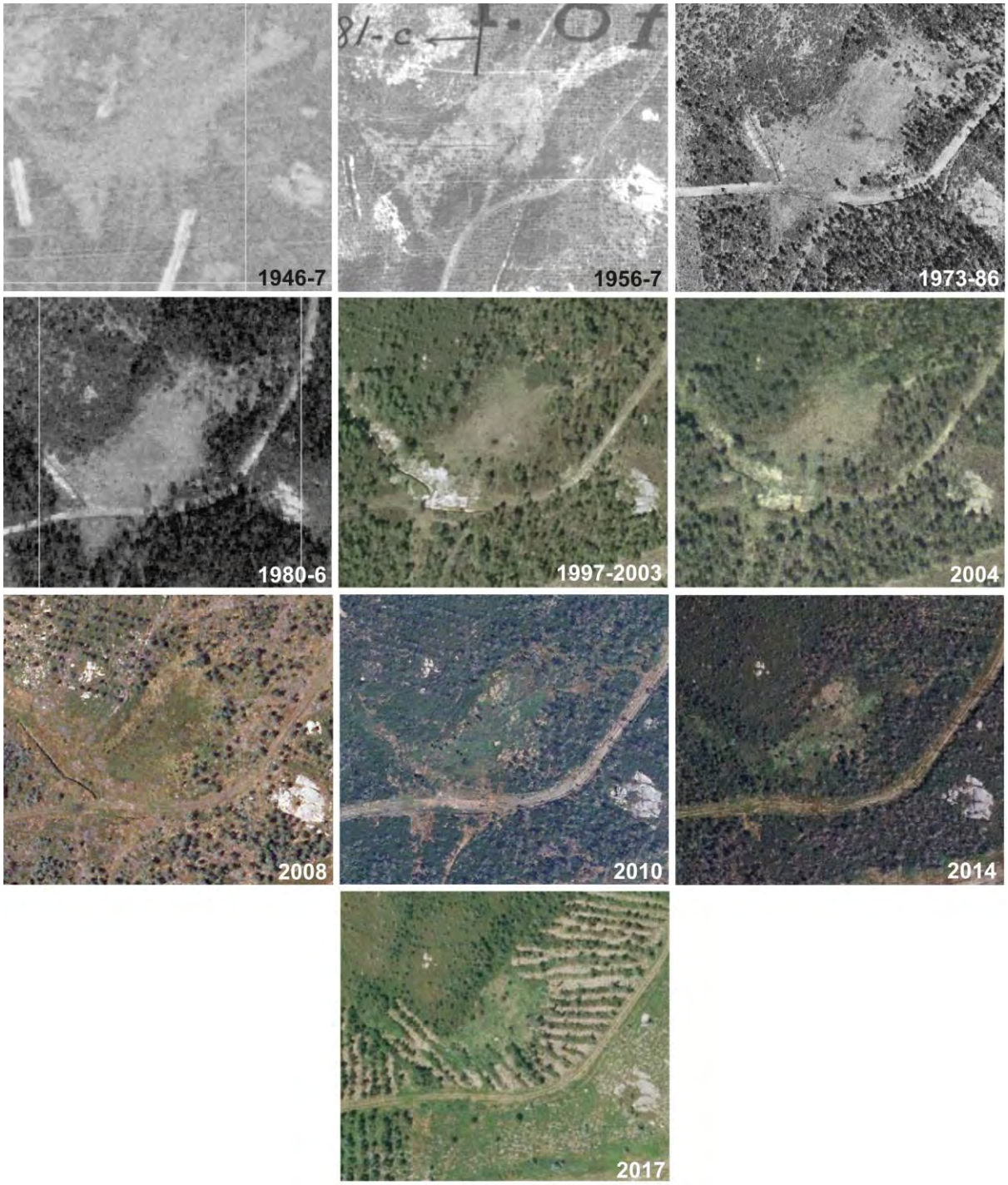


Figura 3.1.2. Evolución de Campo de Lamas entre 1946-2017

3.2. Sucesión de incendios forestales

La totalidad del municipio de Lousame está clasificado por la Xunta de Galicia como Zona de Alto Riesgo de Incendio (ZAR) y todos los años se producen incendios en su territorio. Campo de Lamas fue pasto de las llamas en repetidas ocasiones durante las últimas décadas. Conforme se informa desde la Comunidad, ardió en 1993, 2000 y 2006, siendo este último el mayor de los incendios vividos en Frojám. Otros incendios de dimensión significativa afectaron buena parte del monte en 1975 y 2016, mientras que numerosos

conatos de incendio fueron sofocados rápidamente. Las consecuencias del incendio de 2006 sobre la zona todavía resultaban apreciables en la fotografía aérea de 2008 (Figura 3.2.1), que también permite apreciar con nitidez el zanjón de drenaje.

Figura 3.2.1. Campo de Lamas tras el incendio de 2006. Fuente: Ortofotografía PNOA 2008

Los incendios tienen un evidente efecto sobre la vegetación pero sobre todo propician episodios de erosión, mineralización y eutrofización de la zona higrófila, que facilitan la colmatación del alveolo por arrastres contribuyendo a la desecación de la orla y el retroceso del hábitat de brezal húmedo. A partir del incendio de 2006 ha sido significativo el avance espontáneo de vegetación exótica invasora como el eucalipto, especie pirófita que crea un bucle de retroalimentación al facilitar el eucalipto el fuego (por sus aceites inflamables y acumulación de hojarasca) mientras el fuego favorece al eucalipto frente otras especies (rebrotando con intensidad). En este sentido, véase Dictamen del Comité de Flora y Fauna Silvestres del MAPAMA (CC/30/2017).

El aumento de las temperaturas, la falta de lluvias y los episodios prolongados de sequía, tendencias asociadas al cambio climático, están alterando el régimen de incendios. La existencia de vegetación más seca durante períodos más largos del año aumenta el riesgo y facilidad de ignición de este combustible, favoreciendo así la propagación de incendios forestales. En las jornadas "*Montes vecinales: Gobernanza, cambio climático e incendios forestales*" (2017) se concluyó que "*Hay evidencias contrastadas del incremento del riesgo de incendios forestales a causa del cambio climático, debido a un incremento de la temperatura y probablemente una reducción de las precipitaciones, sobre todo en verano. Por lo tanto es previsible un incremento del número de incendios forestales, de la superficie quemada por incendio y de los impactos negativos sobre el suelo, la biodiversidad, la calidad de las aguas y la salud de las personas que viven en el entorno de las zonas incendiadas*." En el caso de Campo de Lamas, la degradación del humedal y la penetración de especies pirófitas invasoras aumentan el riesgo de incendios, impidiendo que la zona pueda actuar como "cortafuegos verde" en una posición estratégica atendiendo al relevo, vientos asociados a los incendios y demás acciones impulsadas por la comunidad en el entorno para minimizar este riesgo.

3.3. Presencia de arbolado, particularmente especies alóctonas invasoras

La reforestación forzosa de los montes vecinales usurpados a partir de la década de los 40 por el Patrimonio Forestal del Estado introdujo fundamentalmente introduciendo *Pinus pinaster* y *P. radiata*. Si bien en la zona ya existían ejemplares de eucaliptos centenarios, plantados por la empresa inglesa explotadora del Grupo Minero San Finx (que también introdujo distintas especies de acacia y secuoya), su presencia en el monte sólo ganó importancia desde finales de los años 70 y sobre todo en las décadas de 1980 y 1990, primero en las pequeñas parcelas privadas que perdieron sus usos tradicionales como herbazales y tojales y más tarde en los propios montes vecinales.

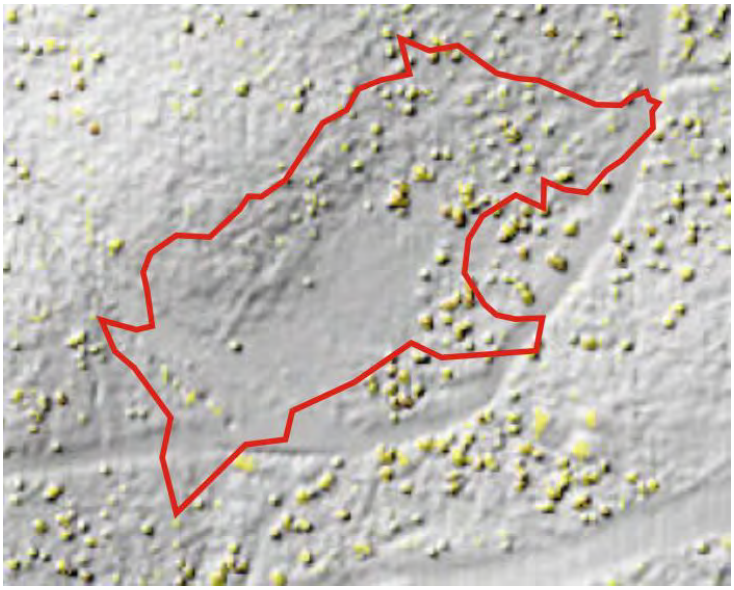


Figura 3.3.1. Arbolado en Campo de Lamas atendiendo al mapa de altura de objetos

En Campo de Lamas, la consolidación de la masa arbórea supone un factor de retroceso de los hábitats naturales, desplazando la vegetación característica de la orla exterior y ejerciendo una demanda hídrica que, en sinergia con el drenaje y las sequías prolongadas asociadas al cambio climático, facilita la desecación de la zona. Además de esta acción continuada, tanto *P. pinaster* y *Eucalyptus sp.* tienen un marcado comportamiento pirófito (el fuego les favorece), facilitando la propagación de incendios forestales y, en el caso del eucalipto, sus implicaciones para la pérdida de la biodiversidad local son conocidas en la literatura científico-técnica.

La dificultad de descomposición de su hojarasca, debida a las dificultades que el consumo de las hojas de eucalipto representa para diversos invertebrados detritívoros autóctonos, dada su composición química y su actividad alelopática, produce una alteración en las comunidades descomponedoras (Correa-Araneda et al., 2014), que implica un empobrecimiento de las cadenas tróficas, inhibe la incorporación de materia orgánica al suelo y la mineralización del nitrógeno y tiene efectos negativos sobre la germinación, el establecimiento y/o el crecimiento de otras especies. Estos efectos negativos se ven incrementados en situaciones de aumento térmico como las derivadas del cambio climático, posiblemente por una menor supervivencia del componente detritívoro de la comunidad del suelo (Correa-Araneda et al., 2014). Implica también alteraciones, por ejemplo, debido a los lixiviados, de las propiedades físico-químicas, bioquímicas y microbiológicas del suelo y puede implicar disminuciones en el balance hídrico del suelo respecto al de la vegetación

autóctona. El eucalipto causa pérdida de biodiversidad animal y vegetal y aumenta el riesgo de instalación de otras especies invasoras de los estratos arbustivo y herbáceo. Para referencias en relación a lo expuesto, véase Dictamen del Comité de Flora y Fauna Silvestres del MAPAMA (CC/30/2017).

Figura 3.3.2. *Eucalyptus sp.* en uno de los manantiales de Campo de Lamas

3.4. Episodios de sequía continuada asociadas al Cambio Climático

2017 ha sido el año más seco de Galicia desde que se mantienen registros, constituyendo una nueva confirmación de la tendencia al incremento de temperatura y descenso de la precipitación, particularmente la estival, que se viene registrando en los últimos lustros. Si bien esta disminución en precipitaciones estivales no ha sido homogénea en todo el territorio, afectando de forma notoria a territorios del oeste y suroeste gallego, en los que se incluye Campo de Lamas. Estas zonas, enclavadas en la región biogeográfica atlántica, están experimentando a un régimen de precipitaciones cada vez más mediterráneo, con periodos de sequía y elevada evapotranspiración en verano. Se produce así una afección a las comunidades vegetales asentadas que constituyen los diversos hábitats naturales del entorno de Barbança, que de forma creciente se enfrentan a una situación de desequilibrio con las nuevas variables climáticas que operan en el área. En este sentido, el área de Campo de Lamas refleja una tendencia representativa de amplias zonas del territorio estatal, en particular del noroeste ibérico, pero también a lo largo de todo el norte peninsular hasta llegar a los valles atlánticos del pirineo navarro, donde la zona de interface (submediterránea) entre los bioclimas de las regiones atlántica y mediterránea parece estar desplazándose en detrimento territorial de la primera de estas regiones.

En lo que respecta a la población humana, entre las consecuencias más palpables de este cambio climático destacan la escasez crítica de agua potable y la propagación de incendios

forestales. En Frojám el servicio de agua es gestionado directamente por la Comunidad, que
mantiene las captaciones, depósitos y traída. 2017 ha sido el primer año en el que ha peligrado en Frojám el suministro de agua ante la sequía continuada. Dichas captaciones se encuentran en la ladera de Monte Gironha, al Oeste de Campo de Lamas, tratándose manantiales asociados al drenaje lateral asociado a los suelos graníticos de permeabilidad baja. El drenaje existente en Campo de Lamas imposibilita la manutención de una lámina de agua permanente y una mayor capacidad de retención hídrica, con consecuencias en relación a la regulación de los manantiales en episodios de sequía continuada.

3.5. Prácticas de manejo y silvícolas perjudiciales

Buena parte del entorno inmediato y zonas contiguas de Campo de Lamas tiene uso forestal, principalmente con plantaciones de *Pinus pinaster* y masas espontáneas de *Eucalyptus globulus* a eliminar. Si bien este plan propone la eliminación de estas especies en toda la extensión inferida del humedal a recuperar, es evidente que el tipo de silvicultura que se practique en el entorno próximo de Campo de Lamas puede tener efectos negativos sobre la zona. Por ejemplo, las prácticas inadecuadas pueden inducir procesos de degradación como la erosión, arrastres y consecuente mineralización de la materia orgánica y colmatación del alveolo por cortas a hecho o modificaciones del terreno (vías de saca, cortafuegos, etc.), disminución de disponibilidad hídrica, fragmentación de hábitats naturales, compactación del suelo, colapso estructural de los niveles superficiales, eutrofización o acidificación y contaminación de aguas efluentes y, finalmente incluso la pérdida del registro ambiental histórico y prehistórico conservado en ellas (Martínez Cortizas y García-Rodeja, 2009).

En la actualidad la Comunidad está en proceso de preparación de un Proyecto de Ordenación del conjunto del monte, que deberá estar finalizado entre 2019-2020. Siendo un documento vinculante ante la administración, el tipo de prácticas y planificación adoptadas y la consideración que Campo de Lamas merezca en el documento constituirán bien un factor limitante o bien un factor facilitador para la progresiva restauración de los hábitats naturales del humedal. La aplicación de los principios de silvicultura próxima a la naturaleza (*Pro Silva Principles*, 2012), por ejemplo, implicaría, en reglas generales, establecer elementos protectores como la cobertura forestal permanente, la opción por especies autóctonas, el regenerado natural, la potenciación del sotobosque o la minimización de las labores de desbroce mecanizado. Por el contrario, optar por una silvicultura de monocultivo intensivo con cortas a matarrasa, podría resultar perjudicial. La redacción del Proyecto de Ordenación supone una oportunidad para incluir en el mismo las medidas de gestión del plan de gestión específico para Campo de Lamas, recogiendo de forma expresa y fundamentada la importancia ecosistémica de este hábitat y sus funciones clave para la Comunidad.

Entre las prácticas de manejo y las específicamente silvícolas que se identifican como negativas para la viabilidad del humedal de Campo de Lamas se pueden citar: la apertura de zanjones en las proximidades que conllevan el drenaje; la plantación o invasión del área con especies arbóreas (con particular incidencia negativa del eucalipto por su afectación a la biodiversidad de la fauna del suelo); los desbroces no selectivos que favorezcan procesos de mineralización de la materia orgánica; la realización de trabajos forestales que impliquen

mecanización que dé lugar a compactación, roderas, modificación de la microtopografía o erosión; sobrepastoreo o su ausencia completa; etc.

3.6. Afectación a elementos del patrimonio cultural

La apertura de pistas forestales ha supuesto una afección crítica a una parte de curro lítico que circunda Campo de Lamas y que tiene gran valor desde el punto de vista cultural y etnográfico. Los trabajos silvícolas, principalmente desbroces mecanizados y hoyado para plantaciones, al desconocerse la existencia de este elemento, también han podido dañarlo. En 2018 la Comunidad ha balizado un tramo en la esquina NO (fuera del entorno de Campo de Lamas) mediante dos filas de castaño situadas a tres metros a cada lado del trazado del curro, de modo que este sea fácilmente localizable en el futuro y que la propia hojarasca de los castaños domine el matorral que impide apreciar la estructura. Cualquier intervención sobre Campo de Lamas debe tener en cuenta la protección de este elemento y facilitar su balizamiento. Dicho balizamiento debería estar integrado en el paisaje y evitar el uso de elementos que puedan degradarse, impidiendo su función a largo plazo.

3.7. Abandono de usos silvopastorales

Históricamente Campo de Lamas ha sido una zona de pastoreo, como denota la existencia de un curro de grandes dimensiones, la microtoponimia y la propia tradición oral. Hasta que se inician los trabajos de reforestación forzosa por parte del Patrimonio Forestal del Estado en 1947 y, consecuentemente, la prohibición y persecución del pastoreo, los hábitats presentes en Campo de Lamas estaban condicionados por estas prácticas, que podían favorecer la presencia de ciertas especies y controlar las comunidades de otras. Las prácticas de pastoreo representan en cierta medida una continuidad en los efectos que sobre la vegetación producían las comunidades de grandes herbívoros no domesticados que tuvieron presencia en Campo de Lamas hasta su desaparición durante el último siglo (*Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, etc.) y que en el caso de *Equus ferus sp.* se mantuvieron en Frojám hasta el inicio del siglo XXI (existiendo todavía en otros montes colindantes).

El pastoreo moderado contribuye al incremento de la biodiversidad al controlar algunas de las especies de vegetación herbácea más competitivas, retarda el avance de la vegetación arbustiva y aumenta la heterogeneidad espacial y diversidad de microhábitats. Si bien el sobrepastoreo puede implicar una transición desde los brezales higrófilos hacia pastos degradados con menor diversidad, la ausencia de pastoreo facilita una progresión hacia bosques higrófilos (Monteiro, 2014: 8, 10).

Aunque es difícil inferir las consecuencias precisas derivadas del abandono de estos usos silvopastorales en este caso concreto, especialmente dada la interacción de otros factores como el fuego, la ausencia absoluta de mecanismos de control asimilables al pastoreo constituye una amenaza para la restauración y continuidad de los hábitats naturales actualmente presentes en Campo de Lamas. Por ello es preciso determinar cuál sería la carga mínima y máxima y que acciones o intervenciones permitirían su adecuada gestión.

3.8. Pista forestal y circulación de vehículos a motor

La fotografía aérea de 1956-7 ilustra la existencia alrededor de Campo de Lamas de pequeños caminos de a pie, carro y ganado que serían sustituidos en la década de 1970 por una pista forestal que altera la topografía del terreno, partiendo Campo de Lamas en dos y cambiando los flujos hídricos de parte de las fuentes que desaguan hacia el alveolo. Los caminos preexistentes claramente buscaban circundar la zona de humedal, intransitable, mientras que la nueva pista necesita recurrir a la apertura de un zanjón de drenaje para hacerla transitable. Tanto la pista forestal en su emplazamiento actual como el modo en que esta afectó a la rasante natural del terreno y al sentido de los flujos de agua de las surgencias que brotan en la orla de Campo de Lamas son factores limitantes para recuperar la extensión original inferida de Campo de Lamas.

Por otra parte, la circulación de vehículos de motor por la misma e incluso fuera de la pista (en particular de quads o motos ajenas a la Comunidad) podría impedir los procesos de restauración y renaturalización. En 2018 la Comunidad, en virtud de las competencias que le confiere el art. 98 de la Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia, y previa notificación a la Administración, ha prohibido el tránsito abierto motorizado por todas las pistas forestales que se encuentran fuera de la red de carreteras y no formen parte de las servidumbres de paso, mediante su señalización. No obstante, y pesar de la señalización prohibitiva, en la actualidad continúan transitando vehículos de motor ajenos a la Comunidad (particularmente quads) no sólo en las pistas, sino que también campo a través, por senderos, cortafuegos o vías de saca de madera, en los cuales la propia legislación prohíbe expresamente la circulación motorizada.

Es previsible que el relleno del zanjón de drenaje implique dejar el tramo más bajo de esta pista forestal, que precisamente supuso la fragmentación de la zona húmeda en dos, intransitable de forma permanente o por lo menos estacional, de modo que el actual recorrido de la misma carecería de sentido o utilidad. Por ello, es necesario establecer en este plan de gestión las medidas para su anulación de forma no perjudicial para los procesos de restauración de Campo de Lamas (minimizando arrastres y movimientos de terreno) y, de ser necesario, la disposición de itinerarios alternativos de modo a no impedir el acceso futuro a aprovechamientos forestales preexistentes o futuros en otras zonas del monte.

3.9. Matriz de vulnerabilidades e impactos

Elementos de conservación	**Vulnerabilidades e impactos del cambio climático**		
	Incremento de temperatura	**Disminución de lluvia estival**	**Aumento de la torrencialidad**
Sistema higroturboso	Aumento de Incendios en las zonas circundantes. Los incendios favorecen los procesos erosivos, que coadyuvan negativamente con el incremento de la torrencialidad, favoreciendo la colmatación. Aumentos en ciertos elementos en el sistema, en particular nitrógeno y azufre, que pueden ser aportados por el arrastre de	Exposición de la turba, oxidación. El proceso de oxidación implica compactación e impermeabilización de la turba, lo que impide la percolación del agua en el cuerpo turboso y la aparición de un flujo superficial de agua que modifica el sistema (surface flow mire).	Arrastres de arenas graníticas de los montes circundantes, colmatación por sedimentos no orgánicos.

	materiales y cenizas, contribuyen a la oxidación. El aumento de la evapotranspiración, derivado del incremento de la temperatura, afectaría a las zonas más externas de la orla, donde el nivel freático en verano se encuentra más bajo. Esas zonas podrían experimentar un secado superficial, que favorecería la oxidación.		
Brezales húmedos Hábitat 4020*	*Erica tetralix* y *E. ciliaris* son especies de óptimo ecológico atlántico, caracterizado por térmicamente por temperaturas máximas moderadas. El cambio climático podría llevar a una contracción del nicho ecológico en este territorio.	El cambio climático puede provocar disminución en el nivel freático local, favoreciendo la sustitución de los brezales húmedos por brezales-tojales secos, por ejemplo.	El arrastre de sedimentos también puede provocar un aumento de nutrientes en el sistema. Esto favorece el aumento del tapiz de *Molinia caerulea* a expensas de los brezales húmedos.
Pastizal de *Molinia* Hábitat 6410	Comunidad de óptimo atlántico, perteneciente a la alianza fitosociológica de *Molinion caeruleae*. El cambio climático, podría favorecer su sustitución por el hábitat 6420 (comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas), de la alianza *Molinio-Holoschoenum*. Esta formación es la vicariante mediterránea de la comunidad actual en Campo de Lamas. Comunidades próximas al hábitat 6420 aparecen en zonas bajas de Serra do Barbança.	La disminución de la precipitación podría favorecer la arborización natural de la pradera de *Molinia caerulea*, por ejemplo por sauces (*Salix atrocinerea*), que actualmente ocupan posiciones de orla exterior.	Colmatación y aporte de nutrientes y materiales excesivo. Puede llevar a situaciones de degradación de este hábitat, y su ocupación por formaciones dominadas por poligonáceas (*Rumex crispus* y *R. obtusifolius*) y cardos higrófilos (*Cirsium* spp.), que aparecen en la zona.
Brezales secos Hábitat 4030	El aumento de temperatura favorece los incendios, si bien este hábitat cuenta con especies con diversas adaptaciones favorables al fuego (mejores tasas de germinación después de los incendios y/o una buena capacidad de rebrote). Aunque este hábitat muestra una dependencia evolutiva ante los incendios recurrentes, se ha señalado como amenaza una cadencia demasiado alta de los mismos.	Este hábitat es de óptimo climático atlántico, siendo sustituido en entornos de sustrato ácido típicamente mediterráneos por jarales (p. e. *Cistus ladanifer, Cistus laurifolius*), dominados por especies no presentes en la zona, con presencia reducida (o ausencia) de brezo. Sin embargo, dada la presencia constante de los hábitats de brezal seco de *Calluno-Ulicetea* (4030) en zonas bajas de Barbança, este hábitat presenta un grado de resiliencia superior a los anteriores.	Los procesos erosivos, en particular después de los incendios, pueden eliminar la capa de suelo en el entorno de Campo de Lamas, sobre la que prosperan las formas más evolucionadas de este hábitat. En Campo de Lamas, la formación dominada por *Ulex europaeus* y ericáceas de tamaño medio (*Calluna vulgaris, Erica cinerea*) se podría ver sustituida por formaciones más ralas dominadas por *Erica umbellata*.
Pastizal meso-higrófilo (potencial 6230*)	Este hábitat reúne algunas características que lo aproximan a ciertas variantes del cervunal (hábitat 6230*). Sin embargo, ya se encuentra en el límite altitudinal inferior de estas variantes, por lo que un incremento en la temperatura afectaría, presumiblemente, de forma negativa a este hábitat.	El descenso en el nivel freático llevaría a su sustitución por elementos característicos de los pastizales mesófilos no higrófilos (hábitat 6510) de la alianza *Arrhenatherion*.	El incremento de procesos erosivos es un factor de amenaza.

4- Definición de objetivos

Schumann y Joosten (2008: 11) consideran tres niveles de degradación de hábitats higroturbosos, en función de su alcance. Si la degradación apenas afecta a la vegetación pero se mantienen inalteradas las condiciones hidrológicas, se trataría de degradación de nivel 1, de modo que al suprimir el factor disruptivo (i.e., sobrepastoreo, incendios o usos forestales), los hábitats tenderán a recuperarse de forma espontánea. El nivel 2 implica cambios en la hidrología (i.e., un drenaje reciente) pero sin cambios en la evolución del suelo (pedogénesis), de modo que la situación es reversible de forma similar al primer nivel. Los siguientes niveles (3 a 5) responden a largos periodos de drenaje o drenajes intensivos, con cambios en la pedogénesis cuya restauración resulta compleja (para el nivel 3) o

imposible (niveles 4 o 5). La situación de Campo de Lamas se situaría en el nivel 2 de degradación, aunque continuación de la situación actual ante el contexto de cambio climático señalado llevaría, posiblemente en cuestión de años, a una progresión hacia el nivel 3.

Así, se plantea un gran objetivo global, que es alcanzar un estado favorable de conservación para Campo de Lamas, estructurada en dos objetivos generales, secuenciales en el tiempo.

Objetivo Global: Alcanzar un Estado de Conservación Favorable para el ecosistema de Campo de Lamas.

Objetivos Generales:

1. Limitar la degradación
2. Restaurar a un nivel óptimo los diferentes servicios ecosistémicos de Campo de Lamas:
   2.1 Captación de agua por el sistema higroturboso.
   2.2 Reservorio de biodiversidad.
   2.3 Disfrute humano de un espacio con calidad ambiental.

Objetivo 1: Limitar la degradación

Según Schumann y Joosten (2008: 21) "*The first goal in restoration is to limit further degradation. When active peat growth can not be re-installed, limiting further degradation is the highest goal that can be achieved. A peatland without peat accumulation remains subject to peat degradation and oxidation, which eventually leads to the total disappearance of the peat, the peatland, and the peatland associated functions. The primary method for limiting further degradation is to restore the original wetness as early and as good as possible.*" Schumann y Joosten (2008: 21). Así, este objetivo de paralización de las amenazas que operan en la actualidad (drenaje y arborización con especies exóticas, principalmente) es condición necesaria para poder avanzar hacia otros objetivos.

Objetivo 2: Restaurar a un nivel óptimo los diferentes servicios ecosistémicos de Campo de Lamas

Este objetivo general contiene diversos objetivos particulares. Las medidas necesarias para alcanzarlos producen resultados que son solidarios entre los diferentes objetivos.

Objetivo 2.1 Captación de agua por el sistema higroturboso

La reducción de pérdida de agua por drenaje, expresada en el anterior objetivo general 1, contribuye en gran medida a este objetivo. Además, se pretende aquí incrementar la capacidad de recogida de agua de niebla por el sistema. En un contexto de cambio climático, se presume una reducción de precipitaciones estivales. Sin embargo, la proximidad al mar junto al incremento rápido en altitud seguirá favoreciendo la formación

frecuente de nieblas en la zona. Determinadas especies vegetales son capaces de captar agua de niebla (precipitación horizontal) y aportarla al sistema. Este es el caso de los brezos de hojas pilosas, como *Erica tetralix* y *E. ciliaris*. Formaciones de estas especies, y de *Erica mackaiana*, de morfología semejante, en turberas del norte de Lugo, son capaces de captar cantidades muy relevantes de agua de niebla, hasta el punto de compensar balances hídricos que serían negativos en verano si sólo se contase la precipitación vertical (X. Pontevedra, com. pers.). Con esta evidencia, la restauración del hábitat 4020* forma parte de las medidas que apoyan este objetivo, desde una perspectiva de adaptación al cambio climático del espacio natural. La presencia de una comunidad biodiversa permitirá la filtración del agua, alcanzándose potencialmente mayores niveles de pureza. Este servicio es relevante para el abastecimiento hídrico de la comunidad humana de la aldea de Frojám, que depende de esta fuente de agua. Por último, la mejora de la capacidad de retención y captación de agua en el sistema formado sobre la cubeta granítica de Campo de Lamas mantendrá en un estado de anoxia la materia orgánica de la turba, evitando su oxidación y compactación, permitiendo la impregnación de todo el sistema (percolación) y evitando la liberación de CO_2 retenido en la turba. El aumento de la captación y retención de agua por el sistema higroturboso también tiene como objetivo la restauración de la zona húmeda original en su plenitud y su orla.

Objetivo 2.2 Reservorio de biodiversidad

Los ecosistemas más diversificados en número de especies son los más estructurados en términos funcionales, lo que los hace más resilientes a los cambios derivados del calentamiento global. Este objetivo pretende lograr el máximo de biodiversidad, sostenible y de forma autónoma en el tiempo y acorde a la capacidad de carga del espacio y a los condicionantes ecológicos y biogeográficos del territorio en que se encuentra Campo de Lamas. En términos de hábitats, se pretende crear un mosaico de hábitats de “braña” del occidente gallego, fomentando la conectividad de los restos de este hábitat en la Serra da Barbança, de forma que son objetivos específicos:

- Ampliar y diversificar en especies la superficie del hábitat 4020* de brezales húmedos.
- Permitir una pequeña superficie para el hábitat 3130, de aguas paradas oligotróficas, en algún empozamiento más profundo y cerca del aliviadero de salida sobre la repisa granítica.
- Potenciar el hábitat 7140*, de turberas de transición, sustituyendo zonas de *Molinia caerulea*, estableciendo un mosaico con el hábitat 6410, de pastizal de *Molinion caeruleae*.
- Mejorar y ampliar el hábitat de pastizal meso-higrófilo hasta el estado óptimo de “cervunal” de *Galio viviani-Danthonietum decumbentis* 6230*, en mosaico con hábitat 7150, de depresiones húmedas de *Rhynchosporium*, característico de las zonas más externas de turbera. Este hábitat y su transición al anterior son el hábitat preferente de *Arnica montana* subsp. *atlantica* (especie del anexo V de la Directiva Hábitat) en la Serra do Barbança, muy frecuente en el pasado y reducido a unos pocos enclaves en la actualidad.
- Intercalar con el hábitat 4030, de brezal-tojal seco, de la zona de orla más externa, o preferentemente fuera ya de la zona demarcada como humedal, con algunos elementos arbóreos autóctonos (*Salix atrocinerea, Betula alba* y *Quercus robur*), en

particular en las zonas orientadas al sur y este. Además potenciar la diversidad, se consigue que estos elementos proyecten sombra sobre algunos puntos del sistema, lo que puede mitigar los rigores del verano en un contexto de cambio climático global.

Objetivo 2.3 Disfrute humano de un espacio con calidad ambiental

La diversificación en hábitats otorgará al entorno un aumento en calidad ambiental y paisajística notable. Un humedal diversificado y estabilizado funciona como polo de atracción de fauna, incrementándose la ornitofauna y la herpetofauna. Del mismo modo, funciona como bebedero y lugar de pasto de verano para mamíferos salvajes, al mismo tiempo que para el ganado. Un ecosistema multifuncional de este tipo resulta muy satisfactorio sensorialmente para los seres humanos que disfruten de su estancia en la zona. Este tipo de espacio permite la divulgación de sus valores ambientales, resaltando el papel que juega una comunidad humana activa cuando está implicada en la conservación. La divulgación de la realidad del espacio atenderá al proceso de restauración y conservación en el marco de la adaptación al cambio climático. Por último, la restauración de hábitats que permitan el crecimiento de especies de uso medicinal tradicional, como *Arnica montana*, puede permitir una recogida y aprovechamiento tradicional ordenado de este tipo de recurso por parte de la comunidad local.

5- Medidas de gestión

5.1. Apeo de *Eucalyptus globulus* y *Pinus sp*. en la zona de intervención

La eliminación de la masa arbórea alóctona situada dentro de la extensión del humedal es un paso necesario, que debe realizarse de forma manual y, preferentemente, antes de la eliminación del zanjón de drenaje para mayor facilidad de acceso. Se eliminarán inicialmente los pies de *Eucalyptus globulus* y *Pinus* spp. tanto en las zonas húmedas centrales como en la orla arbustiva. Se mantendrán los pies de *Salix atrocinerea* en la orla arbustiva, por lo menos durante los primeros años, pudiendo plantearse su rareo posterior en función de la evolución del humedal. No se deberá introducir maquinaria dentro de la orla, realizándose la carga de madera cortada en la pista forestal existente, antes de que la supresión del drenado dificulte el acceso a través de la misma.

El 21 de abril de 2018 se realizó una primera intervención de eliminación de *Eucalyptus globulus* y *Pinus* spp. en la zona del zanjón de drenaje, con intención de facilitar las futuras actuaciones de relleno del mismo. Participaron en la misma 45 personas voluntarias que cortaron, retiraron y desramaron los troncos manualmente, apilándolos en la pista para su posterior retirada y depositando las ramas en el zanjón de drenaje paralela a la pista forestal. A la vista de esta primera actuación, se ha estimado que sería necesaria 1 semana de trabajo con el mismo número de personas voluntarias para retirar la totalidad de los pies existentes.

Figura 5.1.1. Intervención de eliminación manual de *Pinus* spp. y *Eucalyptus globulus* en la zona del zanjón

En paralelo a las intervenciones de eliminación del arbolado, se eliminarán también manualmente y de forma selectiva algunos pies de *Ulex europaeus* y *Rubus ulmifolius* que se localizan en las zonas desecadas al pie de los árboles, con el objetivo de promover una mayor diversidad y favorecer la capacidad de regeneración y recolonización por las especies higrófilas que han sido progresivamente desplazadas por la orla arbustiva (incluyendo *Erica ciliaris* y *E. tetralix*, que se encuentran puntualmente presentes entre este matorral). Preferentemente, los desbroces de estos matorrales y la retirada del material vegetal cortado debe realizarse durante el otoño e invierno de modo a no interferir durante los periodos de floración de algunas de las especies cuya presencia se busca ampliar. La continuidad (y periodicidad) de estos desbroces en el tiempo deberá considerarse a la luz de la evolución de los hábitats a raíz de la eliminación del drenaje y de la efectividad de otras medidas de gestión como el pastoreo. Se recomienda el uso de desbrozadora de disco o herramientas manuales equivalentes (i.e., rozón o podón).

5.2. Relleno de zanjones de drenaje

La existencia de la red de drenaje constituye el principal obstáculo para que Campo de Lamas recupere y desarrolle su potencialidad espacial y ecológica. La eliminación de esta red de drenaje y la restauración de la hidrología y micro-topografía naturales resulta imprescindible debiendo incidir tanto en el zanjón principal situado al Oeste de Campo de Lamas (con 58 m de longitud, 1 metro de ancho y 1,5 metros de profundidad) como en el zanjón paralelo a la pista forestal (con 23 m de longitud, 1,5 m de ancho y 2 metros de profundidad), comunicados por debajo de la pista (ver Fig. 5.2.1). Esta red altera drásticamente el nivel freático y las condiciones de las comunidades de plantas higrófilas causando el deterioro de los hábitats presentes.

Para el relleno del sistema de drenaje serán necesarios aproximadamente 135 m3 de material de relleno (50x1x1,5: 75 m3+ 20x1,5x2: 60 m3). El relleno de la red de drenaje se realizará con tierra procedente de los acopios resultantes de la apertura del cortafuegos que se encuentran en las inmediaciones de Campo de Lamas y, en el caso del zanjón paralelo a la pista forestal, utilizando como base los restos vegetales procedentes del desramado que sirvan de sustento para tierra. Para la realización de estas intervenciones se solicitarán, si fuesen necesarias, las autorizaciones administrativas resulten pertinentes. Se pueden plantar en la parte superior ramas procedentes de poda de *Salix atrocinerea* que, al enraizar, darán estabilidad a la zona de relleno.

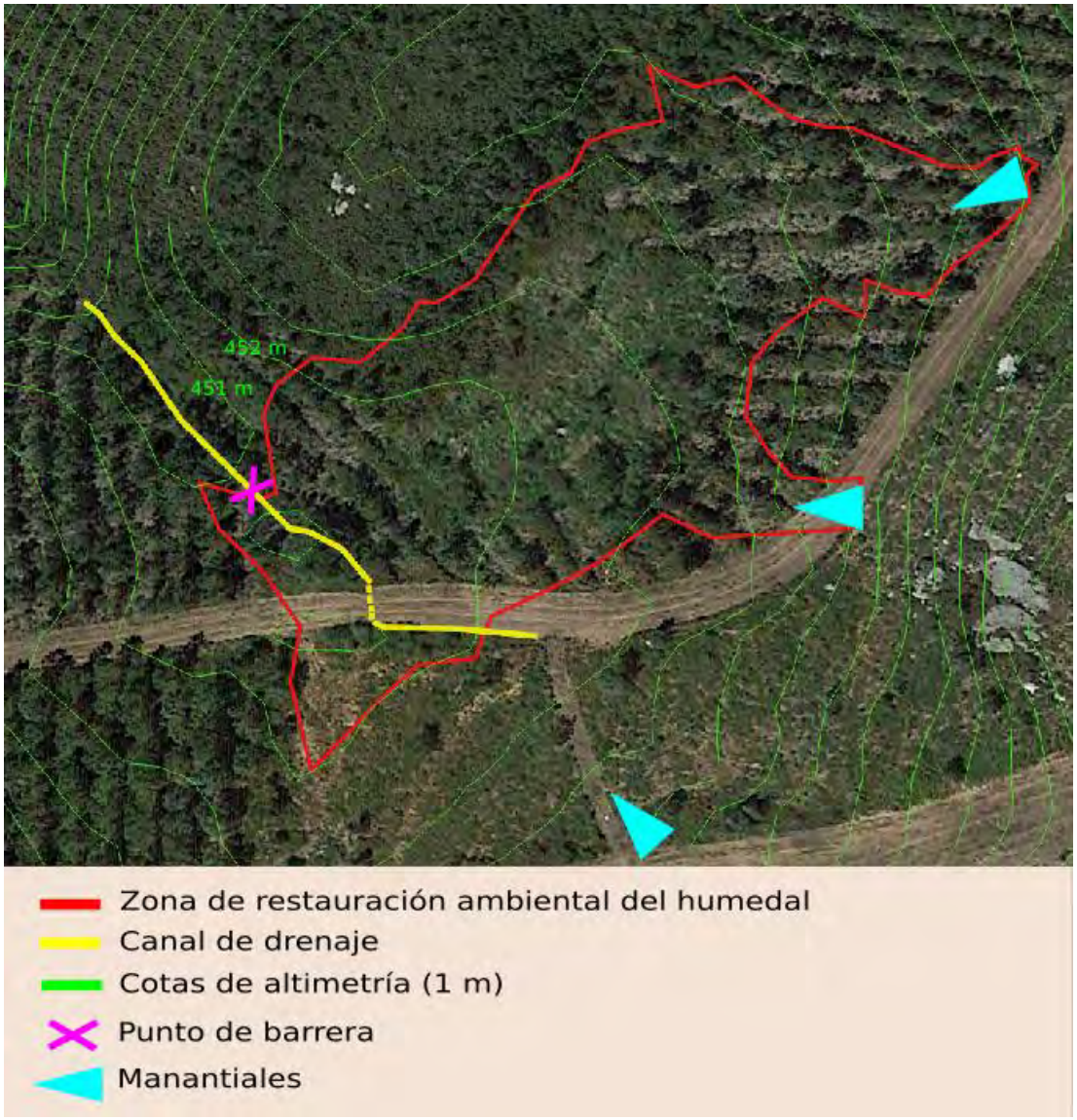


Figura 5.2.1. Puntos de actuación para la restauración hidrológica de Campo de Lamas

Tanto las actuaciones de supresión de la red de drenaje como las intervenciones sobre la pista forestal deben tener presentes los riesgos que estas pueden tener sobre los hábitats naturales, destacando los posibles arrastres y colmatación por elementos finos. Esto podría suceder de eliminarse de forma radical la orla de vegetación circundante o por un relleno brusco de la red de drenaje, lo que fomentaría esta translocación de materiales o incluso superar el potencial de retención hídrica de la zona de alveolo. Por ello y ante tal incertidumbre, es recomendable proceder con cautela sin dejar desprotegido de forma brusca el perímetro arbustivo y dejando que el retranqueo de la orla arbustiva se produzca de forma natural con el aumento de la humedad del terreno.

El relleno se debe realizar en distintas fases para minimizar tanto los arrastres de materiales como la posibilidad de superar las capacidades de retención. Durante la primera fase se procederá al relleno de los dos zanjones sin superar el pequeño talud que forma la pista forestal en su parte más baja. La tierra vegetal procedente de los acopios resultantes de la apertura del cortafuegos serán depositadas en capas de 20 cm, procediéndose posteriormente a su compactado manual hasta alcanzar el nivel del propio zanjón. Para

evitar la erosión y un posiblemente arrastre de materiales se reservarán los tepes de los acopios para su posterior disposición sobre la línea de zanjón rellenado, combinándose con pies de *Salix atrocinerea* (se plantarán mediante estacas leñosas enterradas a unos 20 cm dejando 4-5 yemas en la parte aérea). En una segunda fase, sería posible aumentar progresivamente el nivel general instalando un dique en la zona de alivio con tablones gruesos de madera reforzados con arcilla situado, cortando transversalmente el flujo de la corriente a la altura del caballón. Este dique podría modificarse en caso de encharcamiento excesivo o consolidarse eventualmente mediante tierra vegetal y arcilla.

Debe tenerse en cuenta que la antigua zona de alivio en el reborde de la cubeta granítica se situaba en un área sobre una caída con elevada pendiente (ver Fig. 5.2.2), estando actualmente hendida por el zanjón de drenaje. Esta fuerte pendiente, asociada a un flujo constante de agua, puede provocar un fuerte poder erosivo a lo largo de la línea de alivio, en particular al actuar el agua sobre materiales no consolidados, como la tierra de relleno procedente del cortafuegos. En estas condiciones, no es descartable que el proceso erosivo diera lugar a la formación paulatina de cárcavas y, en última instancia, a la recuperación de parte de la profundidad de la hendidura de drenaje, lo que provocaría una nueva bajada del nivel freático. Debido a esto, dentro de las medidas propuestas, está actualmente en estudio la posibilidad de complementar el llenado del zanjón de drenaje con la interposición de un punto de barrera (Figura 5.2.1) mediante un muro de hormigón de 30 cm (no mayor para evitar poros al fraguar por reacción exotérmica) que bloquearía de forma permanente el flujo a través del zanjón rellenado quedando oculto, al mismo nivel de la cota del terreno que se establezca. Para ello, se utilizará hormigón de clase 3A, con relación máxima agua/cemento = 0,5, y contenido de cemento de 350 kg/m2 para reducir la porosidad. La cara receptora del flujo se recubriría con tela asfáltica o impermeabilizante equivalente. Los laterales del muro irían recubiertos de los mismos materiales térreos que el resto del zanjón, si bien sobre el propio muro se colocarían materiales más firmes (piedras y gravas gruesas), con objetivos estéticos y antierosivos.

En la misma línea, más allá de Campo de Lamas, considerando la topografía de la zona de desagüe que forma el “rego da Abelheira”, sería posible considerar varios niveles de pequeños diques, que frenen la velocidad del flujo generando zonas de encharcamiento y permitan la infiltración lateral en el suelo, con lo que no sólo se aumentaría el nivel freático sino que se facilitaría igualmente un impacto positivo en la regulación de los manantiales de la ladera de los que se abastece el lugar de Frojám, ampliar espacialmente la diversidad de hábitats húmedos (particularmente de *Sphagnum*) y formar en toda la zona de influencia del rego da Abelheira un cortafuegos verde frente a futuros incendios forestales. Los diques se construirían con tablones gruesos de madera, fijados al terreno con postes de madera colocados a “tresbolillo”, machihembrados, situados transversalmente a la corriente. Se recubrirán con arcilla para mejorar su función impermeabilizante.

En este sentido, sería igualmente interesante plantar y ampliar la distribución de especies arbóreas del entorno de arroyo en el rego de Abelheira, a pesar de la pendiente y poca presencia de suelo (*Salix atrocinerea, Alnus glutinosa, Betula alba, Laurus nobilis* y *Quercus robur*), que contribuirían a consolidar las orillas, formar suelo paulatinamente y crear un hábitat propicio para numerosas especies, entre ellas dos de anfibios protegidos (recogidas en el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas) como *Rana iberica* y, particularmente,

Chioglossa lusitanica. Esta última especie exige arroyos de aguas rápidas, oxigenadas y en pendiente. Ambas especies ya han sido observadas en diversos puntos en Frojám.

5.3. Reintroducción experimental de pastoreo y siega

Para los hábitats 4020* y 6230*, en zonas similares del Norte de Portugal, se ha considerado que el equilibrio entre hábitats podría alcanzarse mediante pastoreo extensivo con una carga ideal de entre 0,3 y 0,8 cabezas por hectárea (valores mínimo y máximo). Esto equivaldría aproximadamente a 0,4-1 vacas/ha (razas nativas como “Cachena”), 0,4-1 caballos/ha (razas nativas como “Garranos”) o 2-5,5 cabezas de ovino/caprino por hectárea (Monteiro, 2014: 8, 11). *Molinina caerulea* es una especie de poca palatabilidad, en particular para el ganado ovino, que por su poco peso y deposiciones menores, tiene menos contrapartidas negativas en procesos de restauración (menor compactación y menor nitrificación que el ganado vacuno). El ganado vacuno si se ha revelado eficaz en el control de *Molinia caerulea* y en la diversificación de hábitats, cuando se controla la capacidad de carga de los ecosistemas higroturbosos.

De forma experimental, se ha considerado iniciar una intervención puntual y controlada con burro (*Equus africanus)* para evaluar los efectos sobre el terreno y poder determinar la carga idónea. Se ha optado por esta especie por estar presente en la propia comunidad y debido a que las otras alternativas disponibles (uso de ovino) podría tener impactos negativos sobre la recuperación de las comunidades de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*. Estas intervenciones se realizarán teniendo en cuenta los periodos de floración de algunas de las especies cuya presencia se busca ampliar. Al mismo tiempo, se realizarán experiencias de siega manual (con hoz y/guadaña), siguiendo las recomendaciones de Bensettiti *et al.* (2003), que recomiendan estas prácticas como alternativa o en combinación con el uso de ganado para favorecer el hábitat 4020* en humedales dominados por *Molinia caerulea*.

En este sentido, se realizó una primera prueba puntual a principios de mayo de 2018, testando la capacidad de control de *Molinia caerulea* del burro y por medio de desbroce manual con guadaña. Habiéndose realizado la prueba en una zona con presencia de *Erica tetralix*, quedó en evidencia la capacidad selectiva del burro pastando sobre *Molinia* entremezclada con *E. tetralix* sin afectar a los individuos de la segunda especie. Al contrario, el desbroce manual con guadaña no permite tal precisión en zonas de entremezcla. Por otra parte, se observó la clara preferencia del burro por los tallos verdes de *Molinia*, desechando los secos, que dominan actualmente Campo de Lamas. Así, parece oportuno prescribir que una primera intervención de control se realice manualmente (con guadaña o desbrozadora de disco), mientras que el pastoreo puede ser más efectivo durante el mantenimiento posterior.

Figura 5.3.1. Pruebas de control de *Molinia caerulea* con pastoreo en mayo de 2018.

5.4. Recuperación de hábitats y especies

Debido al proceso de degradación que se pretende revertir, ciertas especies características de los hábitats higrófilos del occidente gallego están subrepresentados, en riesgo de extinción a nivel local, o directamente ausentes en Campo de Lamas, de modo que es deseable promover también la restauración de estas comunidades, tal y como se marca en el objetivo 2.2 de esta guía. Se recogerá material reproductivo de la propia zona de intervención o de parcelas próximas de modo a conservar las particularidades locales. A 3 km de distancia, en la ladera NE del Monte Muralha, se encuentra una zona higroturbosa en relativamente buen estado de conservación, con elevada diversidad de hábitats y especies. Esta zona, situada entre 500 y 530 metros de altitud, se escoge como punto de referencia por sus similitudes ecológicas y proximidad geográfica a Campo de Lamas. Esta acción se emprenderá una vez que se lleve a cabo el relleno del zanjón de desagüe.

Se citan a continuación los hábitats y las especies de las que se recogerá y plantará semilla de Campo de Lamas o de las que se traerán propágulos desde otros puntos de la Serra da Barbança; así como aquellas especies bajo algún régimen de protección, como los anexos de la Directiva Hábitat (DH) 92/43/CEE o el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas (CGEA), Decreto 88/2007, indicando si se considera En Peligro (EN) o Vulnerable (VU).

En el caso de las poblaciones de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, es probable que recuperen su extensión natural de forma espontánea al aplicar las anteriores medidas de supresión de drenaje y eliminación de la masa arbórea alóctona. En todo caso, se podría intentar acelerar el proceso en las zonas de la orla arbustiva a recuperar dispersando semillas procedentes de zonas próximas (dentro del mismo monte o en los contiguos) donde presentan buen estado de conservación (i.e., existen amplias zonas con *Erica tetralix* bajo la línea de alta tensión que pasa por Gandarela, a 2,5 km de Campo de Lamas).

La reintroducción de ciertas especies puede facilitarse favoreciendo la existencia de nichos ecológicos específicos. Además de las medidas ya citadas (control mecánico o con pastoreo de algunas especies arbustivas como *Ulex europaeus* o *Molinia caerulea*) la presencia de otras especies puede estimularse, por ejemplo, creando pequeños charcos.

Hábitat	**Brezales húmedos atlánticos (4020*)**
Objetivo	Para este hábitat se procurará restaurar dos comunidades vegetales de brezal húmedo, que se suceden en la catena de humedad.
Comunidad	*Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*
	Se trata de una comunidad de brezal mesófilo algo húmedo, con *Erica ciliaris* pero sin *Erica tetralix*. Se localizaría en la parte más externa y con menor nivel freático. Esta comunidad se favorecerá a expensas del brezal-tojal seco (4030), tipo *Ulici izcoi-Ericetum cinereae*, y de las zonas con pino y eucalipto.
Especies típicas	*Erica ciliaris, Daboecia cantabrica, Cirsium filipendulum, Ulex europaeus, Pseudoarrhenatherum longifolium, Ulex europaeus, Ulex minor, Erica cinerea, Agrostis curtisii, Glandora diffusa, Calluna vulgaris.*
Especies a reforzar y/o reintroducir	*Erica ciliaris, Cirsium filipendulum*
Comunidad	*Genisto berberideae-Ericetum tetralicis*
	Asociación de brezal húmedo propiamente dicho, propia del occidente de Galicia. Se amplia su extensión a expensas de la formación de *Molinion caeruleae* (6410) y de las zonas degradadas de orla una vez se restituya el nivel freático original
Especies típicas	*Erica tetralix, Erica ciliaris, Genista berberidea, Carex durieui, Pedicularis sylvatica, Narthecium ossifragum, Juncus squarrosus, Drosera intermedia, Drosera intermedia, Sphagnum* spp.*, Arnica montana, Viola palustris*
Especies a reforzar y/o reintroducir	*Genista berberidea, Carex durieui, Pedicularis sylvatica, Juncus squarrosus, Arnica montana* subsp*. atlantica* (DH, anexo V), *Drosera intermedia, Drosera rotundifolia, Erica ciliaris, Erica tetralix*

Hábitat	**Turberas de transición 7140 y depresiones turbosas de *Rhyncosporion* 7150**
Objetivo	Estos hábitats no se encuentran representados en la actualidad en Campo de Lamas, sin embargo aparecen especies indicadoras de los mismos, que pueden constituir un remanente de su presencia previa a proceso de drenaje. Ambos hábitats aparecen en "*branhas*" bien conservadas de la Serra da Barbança, con un cortejo florístico

	amplio, y compartiendo numerosas especies.
Comunidad	*Drosero intermediae - Rhynchosporetum albae*
	Caracteriza el hábitat 7150, ocupa posiciones externas en la catena de humedad, dentro de los hábitats de turbera. También representa un estado pionero de estos hábitats, evidenciado bien un proceso de degradación de una turbera, o bien su orla externa en proceso de avance a una comunidad del hábitat 7140 u otros. Su instalación en Campo de Lamas se hará a expensas de zonas de la parte más exterior de la pradera de *Molinion caeruleae* y zonas actualmente ocupadas por la mezcla degradada de pino y eucalipto, una vez se recupere el nivel freático. *Rhynchospora alba* es rara o está en fuerte regresión en el occidente gallego, y no se conocen poblaciones actuales en Barbança, por lo que su instalación en Campo de Lamas será objeto de valoración. Lo mismo, de forma más acusada, ocurre con *Lycopodiella inundata* (CGEA, EN).
Especies típicas	*Drosera intermedia, Drosera rotundifolia, Lycopodiella inundata, Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba, Sphagnum pylaesii, Arnica montana*
Especies a reforzar y/o reintroducir	*Drosera intermedia, Drosera rotundifolia, Arnica montana,* (DH, anexo V)*, Lycopodiella inundata* (CGEA, EN)?*, Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba?, Agrostis juresii* (CGEA, VU)*.*
Comunidad	*Arnicetum atlanticae*
	Comunidad formadora de turba, dominadas por ciperáceas (*Carex, Eleocharis*), musgos (*Sphagnum*) y dicotiledóneas (*Anagallis, Arnica)*. Se pretende favorecer el establecimiento de esta comunidad, en mosaico con *Molinia caerulea*, en las zonas centrales de la cubeta y cerca del aliviadero, en este punto en contacto con una pequeña zona de aguas abiertas paradas oligotróficas (3130).
Especies típicas	*Arnica montana subsp. atlantica, Carum verticillatum, Anagallis tenella, Hydrocotyle vulgaris Juncus articulatus Ranunculus flammula, Viola palustris, Eleocharis palustris, Sphagnum angustifolium, Sphagnum cuspidatum, Sphagnum fimbriatum, Sphagnum papillosum, Sphagnum riparium, Sphagnum subsecundum, Parnassia palustris*
Especies a reforzar y/o reintroducir	*Narthecium ossifragum, Arnica montana* (DH, anexo V), *Eleocharis palustris, Sphagnum papillosum, Hydrocotyle vulgaris, Carum verticillatum, Juncus articulatus, Parnassia palustris, Anagallis tenella.*

Hábitat	**Aguas paradas oligotróficas 3130**
Objetivo	Al subir el nivel del agua es previsible que aparezcan zonas libres, en la forma de pequeñas pozas, en la parte más occidental y baja de Campo de Lamas, y también inmediatamente antes del aliviadero, por donde discurrirá un pequeño curso de aguas lentas. Actualmente, en Campo de Lamas existe una pequeña poza, como remanente de este hábitat.
Comunidad	*Hyperico elodis - Potametum oblongi*
	Comunidad anfibia, se favorecerá su presencia preferentemente concentrada, no en mosaico, cerca del aliviadero.
Especies típicas	*Ranunculus ololeucos, Ranunculus peltatus, Ranunculus flammula, Baldellia ranunculoides, Hypericum elodes, Potamogeton spp. (*principalmente *P. polygonifolius),*
Especies a reforzar y/o reintroducir	*Potamogeton polygonifolius, Hypericum elodes, Baldellia ranunculoides.* En borde de este hábitat, *Myosotis stolonifera.*

Hábitat	**Formaciones herbosas asimilables a cervunal 6230**
Objetivo	Como se ha indicado previamente, el pastizal meso-higrófilo algo degradado tiene potencialidad de convertirse en una formación herbosa equivalente a un cervunal, típica de las zonas elevadas de la Serra do Barbança, encuadrables en el hábitat 6230 a pesar de que el propio cervuno (*Nardus stricta*) sea un especie tremendamente escasa o ausente. Estas comunidades son muy dependientes del pastoreo, por lo que las experiencias de restauración de este hábitat tendrán que contar con este aspecto, no siendo suficiente el mero enriquecimiento específico con el aporte de propágulos de especies características.
Comunidad	*Galio viviani - Danthonietum decumbentis*
	Comunidad de pastizal húmedo, dominada por gramíneas y ciperáceas rizomatosas, se extenderá también sobre la actual pista, en declive hasta entrar en contacto con la zona de mosaico de hábitats 7150, 6410, 4020*, en esta zona de contacto estará representada por su facies más húmeda (subasociación *juncetosum squarrosi*), aquí con presencia de *Arnica montana, Carex binervis* y *Juncus squarrosus*.
Especies típicas	*Agrostis capillaris, A. curtisii, Danthonia decumbens, Molinia caerulea, Avenula sulcata, Carex binervis, C. pilulifera, Galium saxatile, Potentilla erecta, Carum verticillatum, Ranunculus bulbosus, Gentiana pneumonanthe, Arnica montana*
Especies a reforzar y/o reintroducir	*Arnica montana* (DH, anexo V), *Gentiana pneumonanthe, Juncus squarrosus, Nardus stricta?*

5.5. Medidas de balizamiento natural del "curro"

Campo de Lamas está rodeado por un extenso "curro" de piedra con dos zonas: la mayor, de 5 hectáreas, en Ramo Curvo, y la menor, con 2,5 hectáreas, circundando el humedal de Campo de Lamas propiamente dicho. La Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins ha solicitado la inclusión del curro en el Catálogo del Patrimonio Cultural de Galicia y constituye un elemento patrimonial cuya conservación, estudio y puesta en valor se pretende realizar de forma simultánea y sinérgica a la conservación de los hábitats naturales que circunda.

El estado del curro hace que sea prácticamente imperceptible una vez que el matorral gana más de 20 cm de altura sobre el suelo siendo oportuno su balizamiento de modo que en el futuro pueda preservarse frente a desbroces u otras intervenciones y que resulte fácilmente apreciable y localizable por visitantes. Atendiendo a la experiencia previa de la Comunidad, que en enero de 2018 ha balizado el sector NE del perímetro mayor mediante una franja de seguridad de 3 metros a cada lado, seguida de una fila de castaños, se sugiere realizar el balizamiento utilizando la misma estrategia. En el tramo del muro visible sobre el caballón al Oeste de Campo de Lamas se recomienda utilizar especies arbóreas higrófilas ya presentes como *Salix atrocinerea*, cuyo rápido crecimiento permitirá que el balizamiento resulte efectivo sin gran demora. En la medida que su distribución lo permita, se podrían integrar en este balizamiento los ejemplares de *Quercus robur* ya presentes en el mismo caballón.

Si durante los trabajos a realizar se descubrieran los restos del curro en la zona SW de Campo de Lamas, no apreciables en las fotografías aéreas y que presumiblemente habrían sufrido mayor deterioro con la abertura de los zanjones y pista forestal, podrían adoptarse

medidas similares como parte de las actuaciones a realizar sobre la pista. El resto del perímetro en torno a Campo de Lamas está fuera de la zona de humedal y podría utilizarse castaño como en la zona NW sobre la que ya ha actuado la Comunidad.

Se sugiere que el perímetro del curro alrededor de Campo de Lamas, de unas 2,5 ha, pueda funcionar como "zona de amortiguamiento", protegiendo no sólo dicho bien, pero toda la zona de humedal y a un entorno paisajístico también destacable por sus afloramientos graníticos e historia cultural. En este sentido, sería deseable llevar a cabo labores arqueológicas tanto de estudio como de reconstrucción parcial de alguno de los tramos.

5.6. Actuaciones sobre pista forestal y regulación de acceso motorizado

Es previsible que, con el relleno del zanjón de drenaje, la pista forestal que corta la esquina SW de Campo de Lamas quede intransitable durante la mayor parte del año, siendo necesario considerar si tiene sentido mantener una infraestructura que divide la extensión histórica inferida del humedal en dos partes y que modifica la topografía e hidrografía de la zona de actuación. Por ello, se proponen diversas medidas de corrección hidrográfica y topográfica. Igual que en actuaciones anteriores, se propone una intervención gradual, comenzando por las acciones que suponen menor riesgo de negatividades asociadas.

Actualmente, la pista opera como drenaje, particularmente impidiendo que la más oriental de las surgencias que contribuye con sus aguas al humedal realice su aporte y, por tanto, impidiendo el funcionamiento hídrico natural, desviado el agua por la cuneta exterior directamente hacia el zanjón. Para corregir esta situación, bastaría con realizar un pequeño rebaje en la pista dirigiendo el flujo de la surgencia nuevamente hacia el alveolo de Campo de Lamas. Este rebaje puede ser mínimo (excavado manualmente) y podría complementarse plantando alguna estaca de *Salix atrocinerea* para reducir la energía del agua y la erosión asociada. Esta intervención facilitaría la recuperación de superficie encharcada al Este de Campo de Lamas.

Más compleja y problemática se presenta la eliminación y restauración de traza de pista, una vez que la restauración de la rasante natural del terreno implicaría un significativo movimiento de tierras en toda la orla Este. Sin descartar la completa restauración de la traza en una fase posterior, una vez consolidada la vegetación de la orla arbustiva, se considera prioritario central las actuaciones en el tramo Sur, que impide la continuidad de las dos zonas originalmente húmedas. Una vez que en esta zona serán necesarios movimientos de tierra para rellenar los dos zanjones, no presentaría complicación realizar un rebaje, retirando la zahorra hasta alcanzar el suelo higroturboso. Previa descompactación, se sembrará con *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, para acelerar la restauración y frenar posibles arrastres.

Se acopiarán troncos en la pista a la altura de la surgencia más oriental así como después del zanjón principal, de modo a impedir la entrada de vehículos a motor después de las actuaciones. También se colocarán señales verticales de prohibición de circulación en vehículos a motor atendiendo a lo dispuesto en el art. 98 de la *Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia*. Para mayor efecto, bajo la señal de prohibición se colocará el

siguiente texto: "*Hábitat natural prioritario. Deterioro o alteración sancionable con multas de 3.001 a 200.000 € (art. 80, Ley 42/2007, de 13 de diciembre)*". El tránsito para servicio del monte se puede realizar por un itinerario alternativo.

5.7. Acciones de sensibilización y educación ambiental

El desarrollo de las acciones propuestas en este Plan suponen una oportunidad única para sensibilizar y educar a la sociedad en general sobre la importancias de las zonas húmedas y los servicios ecosistémicos que proporcionan y sus posibilidades de recuperación y puesta en valor. Estas acciones se desarrollarán en el contexto del proyecto "Montescola" impulsado desde Frojám y asociado al *Regional Centre of Expertise (RCE) on Education for Sustainable Development* de Galicia reconocido oficialmente por la Universidad de las Naciones Unidas. Basándose en este objetivo fundamental, dentro de las propuestas educativas se distinguen dos grupos de personas destinatarias: grupos de voluntariado ambiental y grupos familiares.

Las acciones de voluntariado ambiental se vertebran en tres fases. En una primera fase, fase de acercamiento (previa a las intervenciones de restauración), se proporcionará a través visitas guiadas e interactivas, la información más relevante sobre el proyecto. Estas visitas se llamarán "*Jornadas de Monte Aberto*". En la segunda fase, de intervención, los grupos de personas voluntarias participarán activamente en distintas intervenciones de restauración de Campo de Lamas. Éstas intervenciones se estructurarán en "*rogas*" (convocatorias de trabajo colectivo) y "*alvoroques*" (comida de convivio), combinando así los elementos de restauración, reflexión, aprendizaje y convivencia. Y en la tercera fase o fase de continuidad (posterior a la finalización de las intervenciones), se establecerá al menos una cita pública anual de seguimiento, evaluación y mantenimiento, que podría asociarse al Día Mundial de los Humedales (2 de febrero).

La propuesta educativa para desarrollar con grupos familiares se gestionará dentro del proyecto "Montescola" a través de la colaboración con ANPAS de centros educativos. Esta propuesta se basa en la educación intergeneracional y contextualizada, que ha demostrado ser idónea para el desarrollo de actividades de educación ambiental con escolares. Entre las actividades a desarrollar, se proponen: dinámicas lúdicas de aproximación al concepto de turbera, reconocimiento de sus principales características e importancia ecosistémica; actividades de reconocimiento de flora y fauna a través del juego; actividades teatralizadas participativas sobre cuentos locales relacionados con el humedal; dinámicas para trabajar conceptos relacionados con el agua, el ciclo hidrológico y los problemas relacionados con la escasez de este recurso básico para la vida.

Como apoyo instrumental para el desarrollo de estas actividades así como para información del público en general que pueda visitar el lugar, se proyecta el diseño de paneles interpretativos para ubicar en la zona y también el desarrollo de material didáctico infantil (cuadernos de campo, fichas educativas a modo de pasatiempos y un cuento infantil).

5.8. Medidas de fomento del reconocimiento y protección legal

Atendiendo a lo establecido en el *Decreto 127/2008, de 5 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico de los humedales protegidos y se crea el Inventario de humedales de Galicia*, sería viable instar al órgano competente de la administración a incluir Campo de Lamas en el Inventario de Humedales de Galicia. Si bien su inclusión no implica la aplicación de ningún régimen de protección, más de la protección general que atribuye la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* a los hábitats de interés comunitario. Si bien Campo de Lamas forma parte del Área Conservada por la Comunidad de Frojám, incluida en el Registro Internacional ICCA, sería explorable, para una mayor protección legal del conjunto del Área (y no sólo Campo de Lamas), optar a la figura de Espacio Privado de Interés Natural (EPIN), contemplado por la legislación autonómica. Estas medidas pueden facilitar en el futuro el interés por el estudio e investigación del humedal de Campo de Lamas así como la atracción de financiación para las actuaciones contempladas en el presente documento.

6- Seguimiento y evaluación

El art. 1 de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) define el estado de conservación de un hábitat como "*el conjunto de las influencias que actúan sobre el hábitat natural de que se trate y sobre las especies típicas asentadas en el mismo y que pueden afectar a largo plazo a su distribución natural, su estructura y funciones, así como a la supervivencia de sus especies típicas en el territorio*". También la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), prevé la necesidad de programas de seguimiento y control del estado de las masas de agua que permita la elaboración de diagnósticos. El seguimiento y evaluación del presente Plan deben considerar si las actuaciones realizadas resultan en un efecto neto positivo sobre el estado de conservación de los hábitats naturales de Campo de Lamas, atendiendo a los referidos parámetros (superficie, estructura y funciones, especies típicas) así como del estado ecológico de la zona húmeda, partiendo de la base de partida detallada en este documento. Se prestará especial atención a la evolución de la superficie, esto es, la extensión ganada/recuperada como zona húmeda, la evolución de la estructura de la vegetación, la evolución del área de presencia y poblaciones de especies estructurales y características y la evolución de la biodiversidad en términos generales.

6.1. Seguimiento/inventariado participativo de especies y su distribución

Para el seguimiento de variables fenológicas se realizará un seguimiento participativo a través del Inventario de la Biodiversidad del Monte Vecinal de Frojám, proyecto desarrollado en el portal biodiversidade.eu (http://biodiversidade.eu/espazo/monte-vizinhal-de-frojam/). Esta aplicación permite el registro geolocalizado de cada ocurrencia (con lo que se consigue también registrar parámetros de distribución) así como datos avanzados sobre la abundancia, distribución, fenología, especies acompañantes y otras observaciones. En el panel interpretativo que se instalará en la zona se darán instrucciones de modo que cualquier visitante pueda aportar sus observaciones.

Además, se realizarán un mínimo de dos visitas anuales de estudio para identificar indicadores específicos (especies y abundancia relativa), particularmente de las comunidades vegetales que se pretenden potenciar hasta alcanzar un estado óptimo (brezal

húmedo atlántico, por ejemplo), así como las comunidades higrófilas actualmente ausentes pero cuya presencia se quiere restaurar. En particular, el muestreo estará también dirigido a comprobar la eficacia del asentamiento de todas aquellas especies ausentes en el momento actual pero con las que se quiere enriquecer el ecosistema de Campo de Lamas, con el objetivo de evaluar, y en su caso corregir, la metodología de reforzamiento y/o reintroducción que se aborde en cada caso concreto. Las especies de las que se monitorizará su evolución son las señaladas en las tablas de la sección 5.4 de esta memoria. La metodología concreta de muestreo (por ejemplo transectos, cuadrículas, …) será propuesta más adelante. El seguimiento deberá incluir un apartado específico destinado a valorar los resultados de las prácticas de pastoreo introducidas, de ser el caso.

Será valorado que alguna de estas visitas anuales se realicen como actividad divulgativa pública abierta al público en general. El aumento de la diversidad y abundancia relativa de las especies características y asociadas a los hábitats naturales que se pretenden recuperar, el éxito en la restauración e incremento de la población de especies estructurales, así como la evolución de la extensión de estos y otros hábitats en relación a las intervenciones, serán los indicadores a utilizar para evaluar los resultados de las mismas. Estas visitas se utilizarán igualmente para evaluar posibles presiones, presencia de especies exóticas invasoras, procesos de erosión, necesidad de desbroces selectivos,

6.2. Seguimiento de la evolución del nivel freático, flujos y aforo

Uno de los parámetros más relevantes para evaluar la evolución de las intervenciones y del propio humedal es la toma de datos del nivel freático. Para ello sería necesario instalar entre 2-3 puntos de toma de datos piezométricos (con tubos de PVC perforados), y efectuar mediciones mensuales o quincenales (que se realizarían por la propia comunidad), de modo a analizar los cambios estacionales y puntuales (relacionados con episodios meteorológicos concretos). Este sistema podría utilizarse también para medir la conductividad hidráulica y la altura hidráulica (carga piezométrica), de modo a disponer de datos sobre presión hidráulica a distintas alturas y, con ello, de los flujos hidráulicos que operan en el humedal. Alternativamente, será valorada la monitorización de la humedad superficial del sustrato en distintos puntos del sistema de Campo de Lamas con medidores de humedad de suelo.

Considerando la microtopografía de la zona de desagüe del alveolo y la previsión de instalación de un dique en este punto, sería fácil integrar en el mismo una estación de aforo volumétrico (simplemente calculando el tiempo que tarda el agua de desagüe en llenar un recipiente de volumen determinado y aplicando la ecuación Q=V/t). Las mediciones se realizarían de forma manual (también por la Comunidad) con la misma frecuencia que el control de los datos piezométricos.

6.3. Seguimiento de parámetros físico-químicos y biológicos de calidad del agua y del suelo del sistema

Se monitorizarán distintos parámetros, siendo evaluado más adelante que la toma de muestra sea realizada a) en distintos puntos del sistema, por ejemplo inmediatamente

después de los manantiales, en la zona central de la cubeta y antes del aliviadero, y b) en distintos períodos del año.

6.3.1 Acidez (pH)

Monitorizar el pH es unos de los aspectos más importantes para controlar la funcionalidad del ecosistema de aguas ácidas oligotróficas. Por ejemplo, el incremento del pH por encima de valores de 5,5 representa una indicación de neutralización y de alteración de hábitat para, por ejemplo, los brezales húmedos de *Erica ciliaris* y *E. tetralix*. Se medirá el pH en agua y en KCL (0,1 M).

Se recomienda una monitorización al menos anual de este parámetro, coincidente con la realización de la analíticas previstas en el siguiente apartado. No obstante, la monitorización de pH es un ensayo relativamente económico de modo que su frecuencia puede ser mayor.

6.3.2. Oligotrofía/eutrofización: nutrientes y mineralización

La pobreza extrema de nutrientes (oligotrofía) es una de las características principales del conjunto de hábitats que se pretende restaurar, siendo las especies del brezal húmedo muy exigentes en este aspecto. Además, la escasez de nutrientes en medio saturado de agua es la que evita la actividad microbiana, lo que en última instancia lleva a la formación de un horizonte de turba. Los elementos nutrientes principales responsables de la eutrofización son principalmente el nitrógeno (N), y en segunda instancia el fósforo (P). Se analizarán los siguientes aspectos:

- Carbono (C) orgánico y relación de C/N, para monitorizar la evolución de la materia orgánica del sistema. Las relaciones más elevadas son las más adecuadas para la conservación del ecosistema, estando en torno a valores de 20 o superiores las más deseables.
- P total y P asimilable. Lo ideal es la presencia mínima de fósforo bioasimilable, de modo que los ensayos deben de tener un límite de detección de 5 microgramos/L.
- Potasio (K) total y cambiable (opcional, será valorado).

La conductividad eléctrica también se relaciona directamente con la la oligotrofía, ya que implica una baja concentración de iones. Los valores óptimos se sitúan por debajo de 60 µS/cm, idealmente inferiores a 45 µS/cm. Sería por tanto conveniente la realización periódica de ensayos de conductividad para conocer los valores reales en distintas partes del humedal y su orla.

Por otro lado, es posible que en algunas partes del humedal y/o su orla se produzcan o lleguen a producir procesos de mineralización de la materia orgánica. El seguimiento de estos procesos, si se estima oportuno, requerirá de analíticas químicas específicas. El programa de seguimiento previsto para la evaluación de la concentración de nutrientes y de la presencia de procesos de mineralización debe quedar abierto a las disponibilidades de recursos económicos y humanos para su realización pero, en cualquier caso, se aconseja que se realicen analíticas anualmente.

6.3.3. Diatomeas bioindicadoras

La legislación a nivel a través de la Directiva Marco da Auga (Directiva 2000/60/CE) contempla el seguimiento de las comunidades biológicas en la evaluación ambiental como medida complementaria a los métodos químicos debido a que la contaminación del agua es ante todo un problema ecológico. La contaminación del agua es considerada toda modificación de las características del agua, fuera de las fluctuaciones naturales, por una intervención humana directa o indirecta. Esta definición implica la referencia a las características naturales, físicas, químicas y biológicas, específicas de cada ecosistema acuático dentro de un contexto regional, y no una estimación subjetiva de una disconforme alteración de la cualidad deseada, en función del uso que se le quiera dar al agua (Fabri, 1984). En este sentido los indicadores biológicos son una herramienta más exhaustiva en la evaluación integral del estado ecológico a nivel ecosistémico, posibilitando un mejor seguimiento de la evolución de los ecosistemas acuáticos, la determinación de la magnitud de los impactos ambientales respecto de su óptimo ecológico e la capacidad de resiliencia del ecosistema (Dimas, 2004).

Las diatomeas son uno de los principales grupos de organismos bioindicadores en todo tipo de ecosistemas acuáticos debido a que a su gran diversidad taxonómica se refleja en una variada ecología del espectro de especies. La ecología de las diatomeas, como microorganismos fotoautótrofos unicelulares, depende directamente de las características químicas del agua y la estructura de sus comunidades muestra una importante sensibilidad a los cambios ambientales. La construcción de bases de datos a partir de datos cuantitativos, que integren el conocimiento de los óptimos y las tolerancias ecológicas a nivel específico, permite su modelización mediante funciones matemáticas, o índices diatómicos, que faciliten la interpretación sobre el estado ecológico del ecosistema (Smol e Stoermer, 2010) mediante una metodología altamente sencilla y asequible. Actualmente, en la Península Ibérica se utilizan los índices diatómicos en el seguimiento ambiental en sistemas fluviais e lacustres, aunque se están generando bases de dados e índices diatómicos para turberas, y como en este caso sistemas para-turbosos (Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018).

Una vez definidas las condiciones ecológicas iniciales de Campo de Lamas (consultar 1.6.3), se trataría de desarrollar un seguimiento de las comunidades de diatomeas estacionalmente durante o período de estudio y a lo largo de un transecto longitudinal (n = 10). El muestreo y análisis de las muestras de diatomeas se realizaría siguiendo las metodologías generales (Smol e Stoermer, 2010) adaptadas por Carballeira e Pontevedra (2018) para sistemas de turbera y para-turbosos, así como la base de datos e índices propuesto por estos autores para este tipo de ecosistemas acuáticos. La finalidad principal en el empleo de esta metodología basada en diatomeas es la de poder realizar una evaluación adecuada, sobre la evolución y los posibles cambios debidos a las actuaciones recomendadas, como para realizar un análisis comparativo con las comunidades de diatomeas conocidas en ecosistemas climácicos análogos.

6.4. Otras acciones de seguimiento y diagnóstico

El programa de seguimiento también podría incluir acciones de diagnóstico de mayor calado a las realizadas hasta la fecha tales como la elaboración de un mapa de profundidades de suelo, un levantamiento topográfico del humedal y su orla y otros estudios de detalle de carácter edafológico destinados, entre otros aspectos, a determinar con mayor precisión la Reserva de Agua Útil y la capacidad de retención de gases de efecto invernadero del humedal. De ser posible, el mapa de profundidades y el estudio edafológico de detalle deberían ser realizados antes del inicio del programa de acciones previsto en el presente plan de gestión, a efectos de obtener una foto fija del humedal en el punto de partida. Su repetición debería realizarse a los 5 años o antes, si se observa una evolución muy rápida de la superficie del mismo. Los resultados de ambos estudios a lo largo del tiempo permitirán conocer precisamente la evolución de la capacidad hídrica del humedal y también su contribución a la retención de gases de efecto invernadero.

En el contexto de estos trabajos sería oportuna la caracterización y clasificación del humedal de Campo de Lamas atendiendo al documento técnico desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX “Ampliación y actualización de la tipología Lagos” (CEDEX, 2008) que modifica algunas de las tipologías recogidas en el documento anterior “Caracterización de los tipos de ríos y lagos” (Ministerio de Medio Ambiente, 2005), aunque las brañas gallegas no se ajustan con precisión a las categorías propuestas. En todo caso, en la medida en que puedan ser de aplicación, se tendrán en cuenta para los trabajos de evaluación del estado ecológico las directrices y principales recomendaciones contenidas en los siguientes documentos: "Protocolo MFIT-2013 v. 2 - Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses", "Protocolo M-LE-FP-2013 - Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses", "Protocolo M-L-OFM-2013 - Protocolo de muestreo de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos", "Protocolo OFALAM-2013 - Protocolo de laboratorio y cálculo de métricas de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos", "Protocolo ML-L-I-2013 - Protocolo de muestreo y laboratorio de invertebrados bentónicos en lagos".

AGRADECIMIENTOS

Pau Carnicero (Xarxa de Custòdia del Territori); Iolanda Mato Creo (Presidenta, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins); Alberto Navarro Gómez (Foro de Redes y Entidades de Custodia del Territorio); Pablo Núñez Otero (Ingeniero de caminos, Xunta de Galicia); Xabier Pontevedra Pombal (Departamento de Edafoloxía, Universidade de Santiago de Compostela); Santiago Robles Claros (Biólogo, consultor independiente); Manuel Antonio Rodríguez Guitián (Departamento de Produción Vexetal e Proxectos de Enxeñaría, Universidade de Santiago de Compostela).

BIBLIOGRAFÍA

- Barbeito Pose , V.J., España Fernández , X. (2010). “Consideracións preliminares sobre o pastoreo tradicional na Serra do Barbanza: evidencias e estruturas etnográficas”, *Barbantia: Anuario de Estudos do Barbanza*, 6: 125-137.

- Barbeito Pose, V. J., Fábregas Valcarce, R., Rodríguez Rellán, C., et al. (2015). “Ocupacións domésticas na serra do Barbanza: resultados preliminares”, *Gallaecia*, 34: 125-128.
- Bensettiti, F, Rameau, J.C., Chevallier, H., Bartoli, M. & Gourc, J., (2003). *Cahiers d’habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces, d’intérêt communautaire. Tome 3. Habitats humides*. Paris: La documentation Française.
- Carballeira, A., C. Devesa, R. Retuerto, E. Santillán y F. Ucieda (1983). *Bioclimatología de Galicia.* Corunha: Fundación Pedro Barrié de la Maza Conde de Fenosa.
- Carballeira R., Pontevedra-Pombal X. (2018). “Composition and ecological dynamics of algae in peatland systems of SW Europe,” (En prep.)
- Cesar Vila, M. (2007). *Avaliación do patrimonio cultural nas áreas afectadas polos incendios forestais. Concellos de Rois, Dodro, Lousame e Rianxo (A Coruña): memoria técnica*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, Dirección Xeral de Patrimonio Cultural.
- Correa-Araneda, F., Boyero, L., Figueroa, R. et al. (2014). “Joint effects of climate warming and exotic litter (*Eucalyptus globulus Labill*.) on stream detritivore fitness and litter breakdown,” *Aquatic Sciences*, 77 (2): 197-205.
- de Miguel, E. (2006). Ficha de *Manuales de desarrollo sostenible* : 2. *Conservación y restauración de Turberas*. Edición digital a partir de Madrid, Fundación Banco Santander, 2006.
- Diaz-Fierros Viqueira, F. (1971). *Contribución a la climatología agrícola de Galicia*. Santiago de Compostela: Servicio de publicaciones de la Universidad.
- Dimas M., Coord. (2004). *Las aguas continentales de la Unión Europea*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones.
- Evans Pim, Joám (2018). *Back to the Commons: Emancipatory Rural Politics in Galiza* (ERPI Conference Paper No. 65). The Hague: International Institute of Social Studies.
- Fabri R., Ledercq L. (1984). *Etude écologique des rivières du nord du massif Ardennais (Belgique) flore et vegetation de diatomées et physicochimie des aux*. Tomo III. Liège: Université de Liège.
- FAO (1998). *World Reference Base (WRB) for Soil Resources*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fernández García, J. (1995). *Geología granítica del macizo del Confurco (Galicia, España)*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Ferreiro da Costa, J., P. Ramil-Rego, B. Hinojo Sánchez, C. Cillero Castro, M. Rubinos Román, L. Gómez-Orellana y R. A. Díaz Varela (2013). “Diagnóstico y Caracterización de los Brezales Húmedos (Nat-2000 4020*) de las Sierras Septentrionales de Galicia a partir de Criterios Científicos: Importancia para su Conservación,” *Recursos Rurais*, 9: 65-77
- Friedrich U., von Oheimb G., Dziedek C., Kriebitzsch W.U., Selbmann K. y Härdtle W. (2011). “Mechanisms of purple moor-grass (*Molinia caerulea*) encroachment in dry heathland ecosystems with chronic nitrogen inputs,” *Environ Pollut*, 159(12): 3553-3559.
- Gómez-Orellana, L., Rubinos, M., Castro, C., Hinojo, B., Ramil-Rego, P., y Ferreiro da Costa, J. (2014). “Los humedales de Galicia como sumidero de carbono:

evaluación, distribución y estado de conservación," *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica,* 108: 19-26.
- Iaco, J., J. Amigo, P. Ramil-Rego, R. Díaz y J. M. Sánchez (2006). "Brezales: biodiversidad, usos y conservación," *Recursos rurais*, 2: 5-24.
- Izco, J., Amigo, J., y Pulgar, Í. (2009). "*Violion caninae* grasslands (*Nardetea strictae*) in the North and North-West of Spain," *Acta Bot. Gallica*, 156 (3): 437-454
- Kremer, D. y J-M Piel (1976). *Hispano-gotisches Namenbuch*. Heidelberg: Carl Winter Verlag.
- Lucas Álvarez, M. (1999). *El Archivo del Monasterio de San Martiño de Fóra o Pinario de Compostela, Vol. 1*. Sada: Ediciós do Castro.
- Margalef Mir R. (1955). "Comunidades bióticas de las aguas dulces del noroeste de España," *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 21: 137-171.
- Martínez Cortizas, A., & García-Rodeja Gayoso, E. (2009). "Grupo 7. Turberas, turberas bajas y áreas pantanosas", in *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Matte, P. (1968). "La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)," *Géologie Alpine*, 44: 157-280.
- Monteiro, P. (2014). *HIGRO – Demonstrative Actions for the Conservation of Priority Habitats in Northern Mountain Areas in Portugal Good Practices Manual*. Lisboa: Quercus.
- Ortíz-Lerín R., Cambra J. (2007). "Distribution and taxonomic notes of Eunotia Ehrengberg 1837 (Bacillariophyceae) in rivers and streams of Northern Spain," *Limnetica*, 26 (2): 415-434.
- Rivas-Martínez, S., Á. Penas, S. del Río, T.E. Díaz González y S. Rivas-Sáenz (2017). "Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Baleraric Islands," in *The vegetation of the Iberian Peninsula (vol. 1),* J. Loidi (ed.). Cham: Springer.
- Robles, S., M. Álvarez (2017). *Estudio de macroinvertebrados del río San Fins (Lousame, A Coruña).* 34 pp. más Anexo I y II.
- Smol J.P. e Stoermer E.F. (2010). *The Diatoms. Applications for the environmental and Earth Sciences*. London: Cambridge University Press.
- Schumann, M. y H. Joosten (2008). *Global Peatland Restoration Manual*. Greifswald: Institute of Botany and Landscape Ecology, Greifswald University.

A2

VULNERABILIDAD DEL GALÁPAGO EUROPEO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: CUSTODIA DEL TERRITORIO COMO ESTRATEGIA CONSERVACIONISTA

VULNERABILIDAD DEL GALÁPAGO EUROPEO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: CUSTODIA DEL TERRITORIO COMO ESTRATEGIA CONSERVACIONISTA

Marta Fernández Allende[1] & Fernando Blanca Chana[1], 2018.
[1]GREFA (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat).
Monte del Pilar, s/n. 28220 Majadahonda (Madrid).

1. Descripción del espacio y diagnóstico general

ANTECEDENTES

La ONG GREFA lidera un conjunto de acciones encaminadas a la recuperación del galápago europeo (*Emys orbicularis*) en la Comunidad de Madrid, incluyendo actuaciones de conservación *in situ* y *ex situ*. Desde el año 2015, GREFA actúa como entidad de custodia para más de 300 ha. situadas en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (PRCAM) (Comunidad de Madrid). Los acuerdos se centran en la conservación del galápago europeo y su hábitat, ya que las fincas se encuentran situadas en una zona histórica de presencia de la especie, con distintos arroyos que desembocan en el Río Manzanares. Se trata por lo tanto de un hábitat muy adecuado para acometer los trabajos de conservación y recuperación de la especie.

El galápago europeo es una especie de tortuga dulceacuícola cuyas poblaciones ibéricas están sufriendo un declive generalizado. En la Comunidad de Madrid constituye la especie más llamativa del grupo de los reptiles de rampa o pie de sierra, pero actualmente se encuentra en franca regresión, por lo que aparece catalogada como “En peligro de extinción” según el Catálogo Regional. La Comunidad de Madrid fue un importante refugio para la especie, sin embargo diferentes factores de amenaza se ciernen sobre esta población de forma alarmante, destacando la pérdida y modificación de su hábitat y el cambio climático. A esto se añade el expolio para la tenencia en cautividad, las especies exóticas invasoras, la creciente presión antrópica y el aislamiento de las poblaciones.

Finca	Dimensión (ha)	Actividad	Descripción	Tipo de acuerdo
La Estancia	69	Ganadería equina	Pasto con fresnos, encinas y enebros. En todas las fincas hay charcas y arroyos.	Acuerdos de apoyo a la gestión a largo plazo, con una duración inicial de 10 años (prorrogable)
Suerte Ampanera	96	Ganadería ecológica caprina		
Valderrevenga	144	Recreo y ganadería bovina		
Cachupín	9	Recreo		

Tabla 1. Descripción de las fincas en custodia

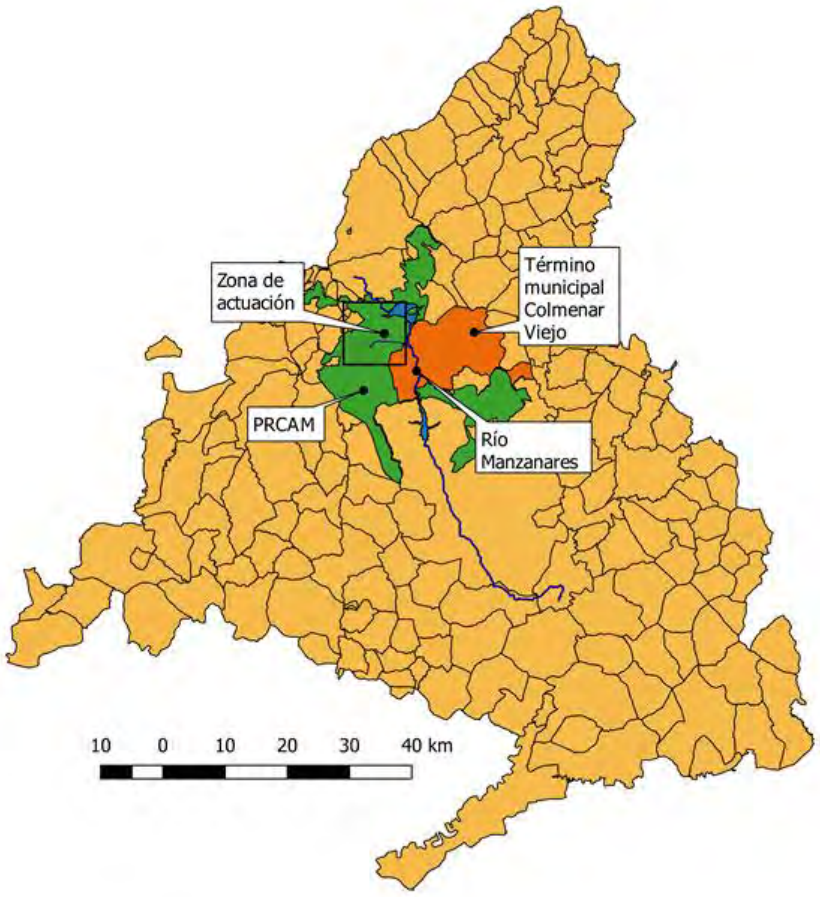


Figura 1. Zona de actuación (mapa elaborado por GREFA, 2018).

CLIMA COMO FACTOR DE CAMBIO

Hoy en día, el cambio climático es quizá la problemática ambiental más preocupante a nivel mundial. Este hecho no sólo se debe a que sus efectos son globales, sino también a la complejidad de los mismos y a la dificultad para encontrar soluciones (Lobo *et al.*, 2011).

A pesar de que se plantean diferentes escenarios futuros atendiendo a numerosas variables, hasta la mejor de estas previsiones señala cambios climáticos significativos. Tales cambios suponen el aumento de las temperaturas, variaciones en los regímenes normales de precipitación y la proliferación de episodios climáticos extremos (IPPC, 2007; Castañé *et al.* 2018).

Si bien se trata de un problema cuyas causas y efectos son globales, las consecuencias concretas del cambio climático varían dependiendo de la región del planeta. España, por su situación geográfica, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en los más recientes análisis e investigaciones (PNACC, 2006). La consecuencia más inmediata será el incremento de la aridez y de los

periodos de sequía, desplazándose las condiciones mediterráneas hacia el norte de la Península (De la Calle Gil, 2017).

En concreto, en base a los escenarios A2 y B2 propuestos por el IPCC para el siglo XXI, se prevé un notable incremento de la temperatura media anual de la Península, con valores que oscilan entre 1,2°C-2°C cada 30 años en invierno y verano respectivamente para el escenario A2, y valores de 1,1°C-1,8°C para el escenario B2. Estos valores no serán uniformes, ya que en las zonas de interior podrían alcanzarse aumentos de temperatura de hasta 7°C en verano para el escenario A2, y aumentos de 5°C en zonas costeras. En cuanto a las precipitaciones, se espera una disminución general anual, siendo especialmente significativa en primavera y extrema en verano (de Castro *et al*., 2005; PNACC, 2006; IPCC, 2007 Lobo *et al*., 2011). De hecho, las precipitaciones anuales ya se han ido reduciendo en las últimas décadas, son más irregulares y se registran mayor cantidad de episodios extremos (www.aemet.es).

Desde la perspectiva ambiental, los efectos derivados del cambio climático ponen en riesgo los servicios ecosistémicos que aportan los recursos naturales y la biodiversidad, servicios básicos como agua y alimentos y funciones de regulación atmosférica, climática y del ciclo de nutrientes, así como de control de la erosión del suelo, protección contra incendios forestales e inundaciones (Castañé *et al*., 2018). Además se esperan graves impactos sobre los ecosistemas y los seres vivos, alterando su equilibrio actual y comprometiendo su supervivencia (Valladares *et al*., 2005; Capdevila-Argüelles *et al*., 2011; Felicísimo *et al*., 2011; Lobo *et al*., 2011). Tanto es así, que actualmente el cambio climático se considera una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel mundial (Lobo *et al*., 2011; Arribas *et al*., 2012), principalmente sobre las especies más vulnerables y sobre aquellas que ya se encuentran amenazadas, y sobre todo porque el cambio climático puede actuar sinérgicamente con otros factores de amenaza (Arribas *et al*., 2012). En base a las futuras alteraciones climáticas, se ha estimado que una gran parte de la biodiversidad ibérica empeorará su situación actual o pasará a encontrarse amenazada, con una reducción muy significativa de sus áreas de distribución potenciales (Araújo *et al*., 2011).

En la Comunidad de Madrid, durante el periodo 2007-2016, se ha producido un lento pero progresivo aumento de las temperaturas, especialmente en las zonas centro y sur. Los valores obtenidos para las precipitaciones son muy variables tanto geográficamente como mensualmente, pero en general, las precipitaciones totales anuales disminuyen progresivamente a lo largo de toda la Comunidad de Madrid, concentrándose los valores más bajos en el centro y sur, coincidiendo a su vez con las zonas donde se producen mayores temperaturas anuales (De la Calle Gil, 2017).

A continuación se muestran mapas de predicción en base a un escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases efecto invernadero (RCP8.5), en relación a las variables temperatura y precipitación, en el entorno de las fincas en custodia (escenarios.adaptecca.es):

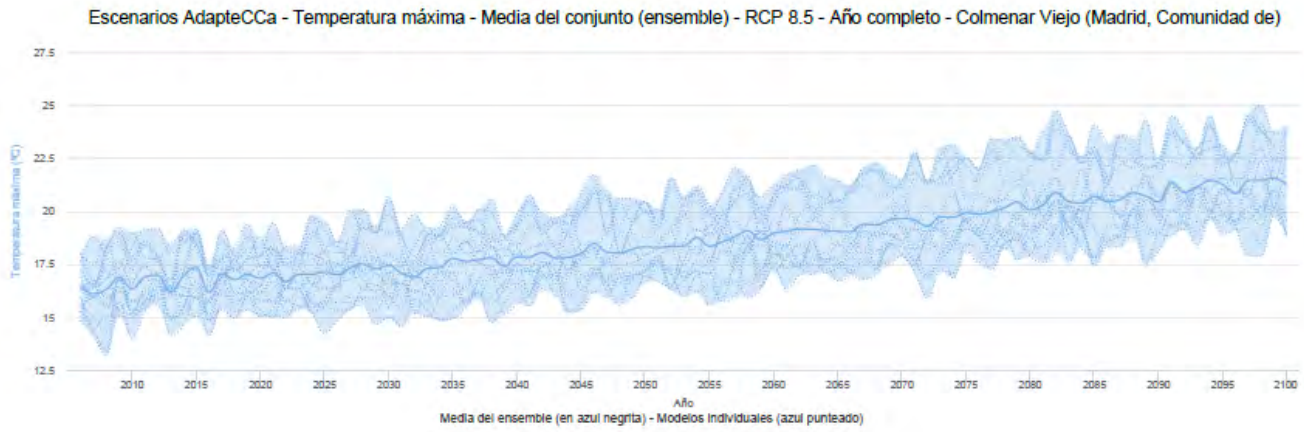


Figura 2. Evolución de la temperatura máxima (escenario RCP8.5)

Figura 3. Evolución de la duración de las olas de calor (escenario RCP8.5)

Figura 4. Evolución de la precipitación (escenario RCP8.5)

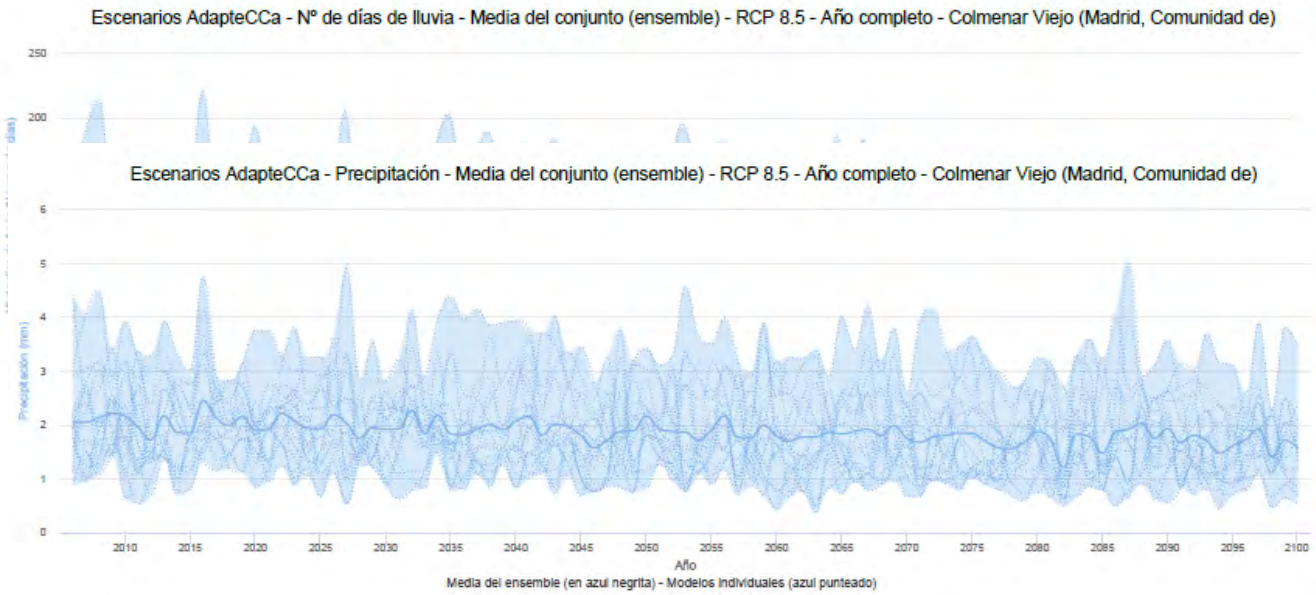


Figura 5. Evolución del número de días de lluvia (escenario RCP8.5)

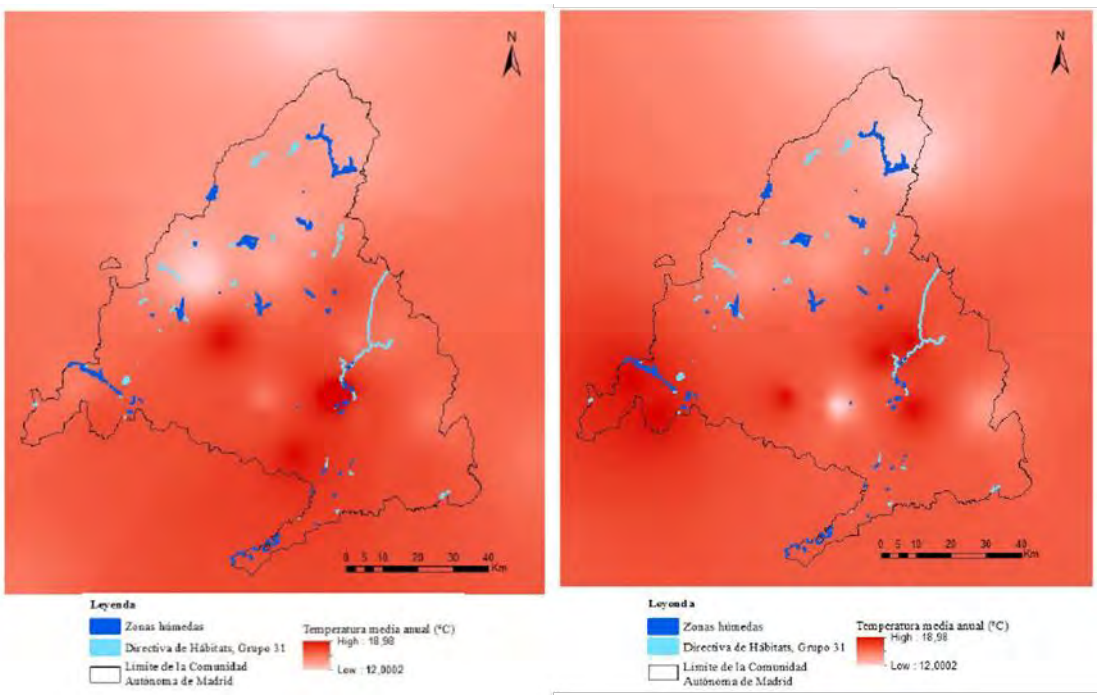


Figura 6. Temperatura media anual de la Comunidad de Madrid (Izqda. 2007, Dcha. 2016) (De la Calle Gil, 2017).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y en el contexto actual de cambio climático y la necesidad de actuar para adaptarse a éste y evitar así mayores impactos, la **custodia del territorio**, como estrategia complementaria a los otros mecanismos de protección existentes, puede servir como un instrumento importante para fomentar el papel de los agentes privados en la implementación de medidas de adaptación. El hecho de que su objetivo principal se centre en terrenos privados, que habitualmente quedan fuera de otras políticas de conservación, permite que aquellos terrenos no incluidos pero con valores ambientales y naturales igualmente importantes sean conservados (Castañé *et al*, 2018). Resulta fundamental que los proyectos de custodia del territorio contemplen el cambio climático como un factor de cambio para poder llevar a cabo una gestión y protección eficaz de los valores naturales.

En la actualidad se están realizando sustanciales esfuerzos nacionales e internacionales en la lucha contra el cambio climático a través de acciones de **mitigación**. Mientras que estas requieren una respuesta conjunta y coordinada a nivel internacional, se reconoce que las acciones e iniciativas de **adaptación** deben ser definidas e implementadas a nivel nacional o subregional, pues los impactos y las vulnerabilidades son específicos de cada lugar (PNACC, 2006).

En el marco de la adaptación, la UICN expone la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) como la utilización de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas ante el cambio climático. A la vez, puede vincularse con la mitigación del cambio climático, dado que ecosistemas como bosques y humedales saludables y manejados adecuadamente tienen el potencial de secuestrar y almacenar carbono (Lhumeau & Cordero, 2012).

El concepto de adaptación se plasma en el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático** (**PNACC**), el cual persigue la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores y/o sistemas. El objetivo último del PNACC es lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI (PNACC, 2006). Actualmente está en vigor el III Programa de Trabajo del PNACC, para los años 2014-2020.

A nivel regional, en la Comunidad de Madrid, el compromiso en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático se materializa a través de la elaboración de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático 2013-2020, **Plan azul +**, si bien este plan no presenta objetivos concretos enfocados a la conservación de la biodiversidad y el medio natural (sí a la adaptación de los recursos hídricos al cambio climático).

FIGURAS DE PROTECCIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

La actividad de GREFA como entidad de custodia se centra en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Esta zona, además constituye una Reserva de la Biosfera y está amparada bajo figuras de ZEPA y LIC de la Red Natura 2000. Los objetivos de estas figuras de protección, dirigidos a conservar los recursos naturales de forma compatible con los usos y actividades tradicionales, encajan perfectamente bajo el manto de la custodia del territorio. Además, la especie objeto de este proyecto, el galápago europeo, está incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats (92/43/CE) y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Silvestres, y de Árboles Singulares de la Comunidad de Madrid.

- **Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (PRCAM)**

La Ley 1/1985, de 23 de enero, del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (42583 Ha), intenta buscar el equilibrio entre la conservación activa de los ecosistemas y la potenciación de las actividades productivas tradicionales. La armonía lograda entre el desarrollo de las poblaciones locales y la conservación del medio natural propició que en 1992 el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares entrara a formar parte de la Red Internacional de Reservas de la Biosfera (www.parqueregionalcamanzanares.org).

En el Parque existe una gran diversidad climática. La temperatura media anual oscila entre los 13,5ºC de los cerros expuestos a poniente del entorno del monte de El Pardo, a los 4ºC de las cumbres de Bola del Mundo. Existe una escasez de lluvias coincidente con el período más cálido del año, lo que provoca un prolongado período de sequía estival. La precipitación media del Parque oscila entre los 450 mm anuales del entorno de El Pardo y los 1615 mm en la zona de la Bola del Mundo (www.parqueregionalcamanzanares.org).

El río Manzanares en su nacimiento, en el Ventisquero de la Condesa, recoge el agua de numerosos arroyos que vierten en él, configurando el caudal del río. Más abajo el río forma primero el embalse de Santillana y después el embalse del Pardo (www.parqueregionalcamanzanares.org).

Biogeográficamente, el Parque Regional se incluye en la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa, sector Guadarrámico. Este sector está considerado como el más continental del Sistema Central. El amplio rango altitudinal de este espacio protegido permite diferenciar hasta cuatro pisos bioclimáticos. Predominan en la zona de estudio los encinares y sus etapas de sustitución, junto a sotos y fresnedas (www.parqueregionalcamanzanares.org).

- **Reserva de la Biosfera Cuenca Alta del Río Manzanares**

Designada por la UNESCO el 9 de noviembre de 1992, con una superficie de 46.728 hectáreas. Entre los fundamentos de protección se encuentra el de salvaguardar ecosistemas, hábitats y especies de singular valor.

- **Red Natura 2000: LIC/ZEC "Cuenca del río Manzanares" (ES3110004)**

El actual plan de custodia del territorio está relacionado con muchos de los objetivos de la política ambiental de la Unión Europea, definidos mediante el VII Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020: “Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta”. Mediante este programa, la UE se compromete, entre otras cosas, a intensificar sus esfuerzos para proteger el capital natural y respetar en todo momento los límites naturales de la Tierra.

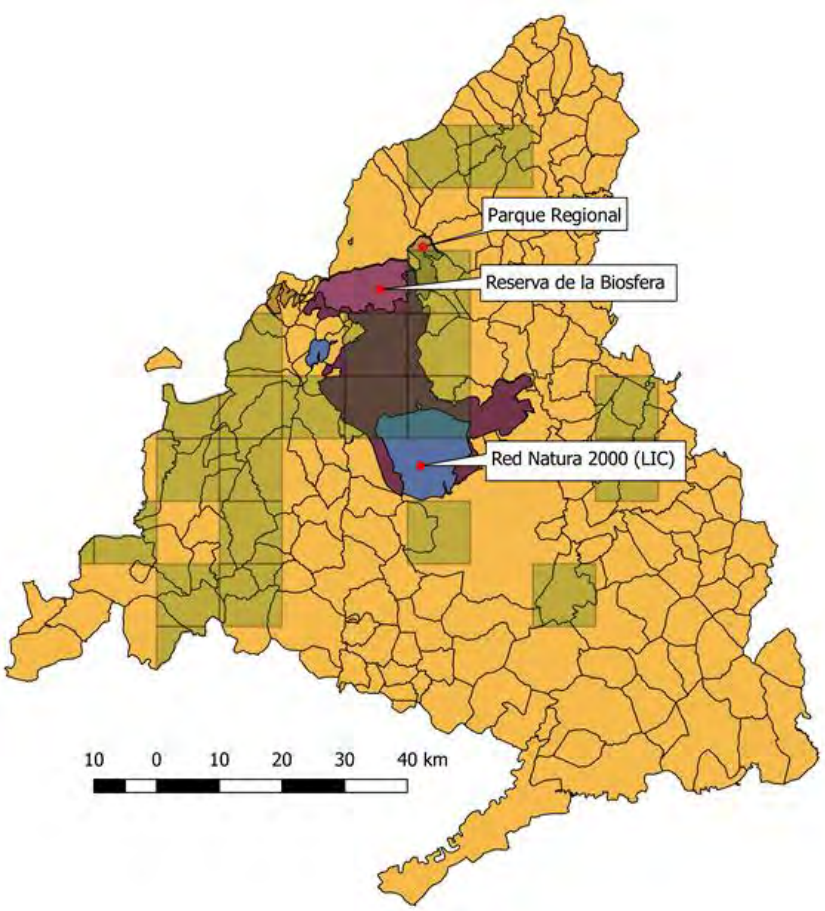


Figura 7. Figuras de protección y cuadrículas de presencia del galápago europeo en la Comunidad de Madrid (podrían no estar actualizadas) (mapa elaborado por GREFA, 2018).

2. Identificación de los elementos de conservación

HUMEDALES, BIODIVERSIDAD ASOCIADA Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático. Las cifras de disminución de la precipitación pueden superar del 20 al 22% para los escenarios previstos para final de siglo. El cambio climático hará que parte de los ecosistemas acuáticos continentales españoles pasen de ser permanentes a estacionales y algunos desaparecerán. Además las influencias climáticas indirectas sobre los suelos y la vegetación también revierten sobre los humedales, ya que éstos resultan muy dependientes de la cuenca hidrográfica donde se enclavan. La biodiversidad de muchos de ellos se reducirá y sus ciclos biogeoquímicos se verán alterados (Álvarez Cobelas *et al*., 2005; PNACC, 2006).

La magnitud de estos cambios aún no puede precisarse pero los ecosistemas más afectados serán: ambientes endorreicos, lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta

montaña, humedales costeros y ambientes dependientes de las aguas subterráneas. Se considera que las posibilidades de adaptación de los ecosistemas acuáticos continentales españoles al cambio climático son limitadas (Álvarez Cobelas *et al*., 2005; PNACC, 2006; Castañé *et al*., 2018).

Los humedales son ecosistemas muy vulnerables ante el cambio climático, pero al mismo tiempo suponen una herramienta de lucha, ya que actúan como sumideros de carbono, regulan las condiciones microclimáticas, acumulan agua ante las tormentas, dan soporte a numerosas especies, etc. Se debe tener presente que un humedal degradado libera carbono en lugar de almacenarlo y, al mismo tiempo, que los humedales más degradados tienen menor resiliencia y por tanto menor capacidad de tolerar las modificaciones ambientales, así como menor capacidad de proveer servicios ecosistémicos.

La biodiversidad (reptiles, anfibios, invertebrados, macrófitos acuáticos, vegetación, etc.) de riberas y humedales de aguas continentales resultará afectada debido principalmente al incremento de temperaturas, disminución de precipitación e incremento de la torrencialidad (Castañé *et al*., 2018). Por otra parte, algunas especies se verán sustituidas o desplazadas por otras de características más termófilas (Moreno *et al*., 2005) y los humedales se verán expuestos a la llegada de especies exóticas invasoras.

Las especies menos vulnerables al cambio climático serán aquellas con una alta capacidad de persistencia y/o de dispersión (Arribas *et al*., 2012). En el primer caso, se trata de especies con un amplio rango de tolerancia climática y una alta plasticidad para adecuar sus preferencias a las nuevas condiciones. En el caso de que alguna variable climática supere su rango de tolerancia, es capaz de modificar su fenología, actividad diaria o hábitat preferente, e incluso ir adaptándose a través de procesos microevolutivos. Así, mantendrá sus poblaciones en su área de distribución actual. En el segundo caso, las especies migran siguiendo el desplazamiento de su hábitat preferente, ocupando zonas actualmente deshabitadas pero que en un futuro reunirán las condiciones climáticas apropiadas. Esto conlleva una modificación del área de distribución actual.

Los anfibios y algunos grupos de reptiles parecen ser los vertebrados más sensibles a los cambios ambientales, debido, entre otros aspectos, a la ectotermia y a su vinculación con el medio acuático (Márquez & Lizana, 2002). Según el informe de Araújo *et al.* (2011), la mitad de los reptiles analizados podrían sufrir contracciones de sus áreas potenciales de distribución del 25-39 %.

Algunos reptiles ibéricos han visto desplazado su límite de distribución hacia latitudes más altas y otros han extendido su periodo de actividad debido al cambio climático. La tasa de extinción de los reptiles ibéricos como consecuencia al cambio climático podría

ser menor que la prevista por los modelos de distribución de especies si se realizan medidas de gestión para su adaptación (Castañé *et al*., 2018).

GALÁPAGO EUROPEO

En la Comunidad de Madrid y otras zonas de la Península Ibérica, el galápago europeo escoge hábitats temporales de aguas lénticas poco profundas, con abundante vegetación acuática y perimetral, tales como prados inundados, pequeñas lagunas y charcas. Pero la progresiva pérdida de hábitats favorables para la especie hace que, en muchas zonas, haya quedado relegada a charcas o abrevaderos presentes en fincas privadas de acceso restringido, mayoritariamente de uso ganadero. En este escenario, la custodia del territorio resulta ser una valiosísima estrategia conservacionista.

Figura 8. Galápago europeo presente en una de las fincas en custodia (GREFA).

El galápago europeo presenta una gran vulnerabilidad frente al cambio climático debido a su ectotermia y vinculación con el medio acuático, como se ha señalado. Además, en esta especie el sexo está determinado por la temperatura de incubación (TSD) ante la ausencia de cromosomas sexuales, lo que condiciona el sexo de los neonatos, así como su morfología, peso y talla, tasa de crecimiento, duración de la incubación, etc. (Booth *et al*., 2004; Páez & Bock, 2004). La temperatura pivotal de la especie se sitúa en 28,5 °C, por encima de la cual se producen hembras, con la existencia de un rango transicional de temperatura, reduciéndose significativamente el éxito reproductor en los límites superior e inferior de temperatura (Ayres, 2009; Gordon, 2009). Ante un aumento progresivo de la temperatura, el *sex-ratio* de la especie se iría desequilibrando gravemente, hasta llegar a la producción de huevos infértiles por la escasa proporción de machos. Así mismo, las variaciones de la temperatura y valores de humedad se traducirían en cambios en la elección de los lugares de puesta (sol-sombra, profundidad y tipo de sustrato, etc.) y en una posible disminución en la viabilidad de los huevos (Zenteno & Olivera, 2002). Por otra parte, si las charcas no mantienen agua hasta el momento del desove (junio-julio), las hembras podrían expulsar los huevos antes de tiempo y/o sufrir problemas sanitarios.

La especie también se enfrenta a cambios fenológicos (lo que podría suponer cambios en la disponibilidad de alimento, tasas de depredación, etc.) y fisiológicos. Las perturbaciones creadas en el ecosistema son fácilmente aprovechables por las especies exóticas invasoras que, favorecidas por las nuevas condiciones climáticas, pueden proliferar. Plantas acuáticas invasoras como *Azolla filiculoides* (ya presente en algunas zonas de la Comunidad de Madrid) podrían beneficiarse de las nuevas condiciones. También se debe tener en cuenta la aparición de nuevas enfermedades y patógenos en el ecosistema como consecuencia del estrés ambiental. Cabe destacar el riesgo de proliferación del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) por el incremento de las temperaturas. Este hongo es el causante de la denominada quitridiomicosis, enfermedad responsable de la muerte de miles de anfibios a nivel mundial. Actualmente todas las alarmas giran en torno a otra especie de hongo quitridio, de origen asiático: *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal). La enfermedad producida por este hongo es aún más peligrosa que la anterior y resulta extremadamente virulenta para salamandras y tritones.

A todo esto se suma la degradación de los arroyos temporales como consecuencia del cambio climático que, junto al aumento de las barreras antrópicas, limitan la conectividad entre las poblaciones de galápago europeo y entre éstas y nuevos hábitats potenciales. La consecuencia es el progresivo aislamiento de las poblaciones, que por una parte serán incapaces de dispersarse hacia hábitats más favorables y por otra parte sufrirán una creciente depresión endogámica por consanguinidad. El aislamiento supone una progresiva pérdida de variabilidad genética y una pérdida de potencial adaptativo, y en consecuencia una disminución en la capacidad de respuesta ante cambios ambientales, además de nuevas enfermedades, competidores o depredadores, exposición a contaminantes, etc.

Las diferentes amenazas a las que se enfrenta el galápago europeo y su hábitat, lejos de actuar de manera lineal e independiente, dan lugar a sinergias que pueden acrecentar los efectos del cambio climático, por lo que se hace necesario implementar medidas de conservación que permitan obtener un hábitat y unas poblaciones más resilientes y con una mayor capacidad adaptativa ante las modificaciones ambientales derivadas del cambio climático.

GREFA tiene constancia de que el cambio climático está ya alterando el comportamiento de la especie, ya que se han detectado ejemplares que solapan el periodo de estivación y el de hibernación por falta de lluvias otoñales y de condiciones ambientales favorables. Este hecho puede tener graves repercusiones en el caso de aquellos ejemplares que no presentasen un estado de salud y una condición corporal óptimos al comenzar el periodo de dormancia. Por otra parte, se tiene constancia de citas de presencia de la especie en cotas de altitud más elevadas que el máximo

definido hasta la fecha (en la Península Ibérica hasta 1.050 m de altitud en base a Segurado y col., (2005)).

ACTIVIDADES PROPIAS DE LAS FINCAS EN CUSTODIA

Por otra parte, no se debe olvidar la actividad propia de las fincas en custodia, en este caso principalmente la ganadería. La vulnerabilidad del ganado al cambio climático es debida a múltiples factores: consumo directo de agua y requerimientos hídricos de pastos, que pueden verse afectados por la disminución de precipitación proyectada, y por otra parte, la reproducción de los animales, su estado sanitario y su bienestar general también pueden verse afectados por la variación de temperaturas, incremento de olas de calor y reducción de precipitaciones, lo que consecuentemente afectará en mayor o menor grado la producción cárneo / láctea (Castañé *et al*., 2018).

3. Análisis de factores limitantes y amenazas

En el ámbito de los humedales continentales, cabe destacar temperatura, sequía y torrencialidad como principales riesgos climáticos (Castañé *et al*., 2018). El cambio climático hará que parte de los ecosistemas acuáticos continentales españoles pasen de ser permanentes a estacionales y algunos desaparecerán. La biodiversidad de muchos de ellos se reducirá y sufrirá numerosas alteraciones. El cambio climático supone un factor limitante para los objetivos del plan de custodia. Entre los posibles impactos cabe destacar (incluyendo la afección sobre galápago europeo en todos los casos):

-Aumento de la temporalidad de las charcas.

-Cambios en los ciclos biogeoquímicos. Aumento de la erosión y eutrofización de las charcas.

-Cambios en las especies a nivel fenológico, fisiológico y reproductivo. En el caso del galápago europeo las consecuencias a nivel reproductivo pueden ser especialmente graves. También la condición corporal y el estado de salud de los ejemplares podrá verse afectada.

-Alteración de la biodiversidad presente. Desaparición y sustitución de especies. Cambios sobre el área de distribución y la altitud.

-Favorecimiento de especies exóticas invasoras y de enfermedades emergentes y nuevos patógenos.

-Degradación de los arroyos temporales y otros corredores naturales, que tendrán como consecuencia el progresivo aislamiento de las poblaciones.

-Sinergia del cambio climático con otros factores de amenaza derivados de la presión antrópica.

-Alteraciones en la actividad tradicional de las fincas por modificación de los recursos, servicios ecosistémicos y afecciones sobre el ganado.

4. Definición de objetivos

El objetivo general es tratar de mejorar el estado de conservación en el que se encuentra actualmente el galápago europeo en la Comunidad de Madrid, a través de actuaciones locales en las fincas en custodia. En concreto, conseguir un estado de conservación favorable (ECF), tal y como se define en el artículo 1 de la Directiva Hábitats (92/ 43 /CEE). Entre los objetivos específicos se encuentran:

-Mantener o aumentar el área de distribución de la especie, con la existencia de un hábitat de extensión suficiente para mantener las poblaciones a largo plazo.

-Conservar la estructura de las poblaciones y el estado de salud de los ejemplares, frenando la pérdida de variabilidad genética.

Se detallan a continuación una serie de actuaciones para poder alcanzar los objetivos fijados:

-Evitar la degradación de las charcas y puntos de agua ya existentes (por el aumento de la temporalidad, erosión, eutrofización o cualquier otro factor) y favorecer la existencia de nuevos puntos de agua y en general de zonas que actúen como corredores naturales para las especies acuáticas.

-Regular las condiciones microclimáticas y potenciar los servicios ecosistémicos.

-Evitar la sinergia entre el cambio climático y otros factores de amenaza derivados de la actividad antrópica.

-Aumentar el conocimiento sobre el estado de las poblaciones de galápago europeo y especies asociadas y evaluar de forma continua su vulnerabilidad ante el cambio climático.

-Difundir la problemática ambiental que supone el cambio climático y las posibles medidas de adaptación, empleando la Educación Ambiental como herramienta de cambio. Igualmente asesorar a los propietarios de las fincas sobre las posibles medidas de adaptación de la actividad ganadera al cambio climático y sobre la vulnerabilidad de los recursos actualmente presentes en sus fincas.

5. Medidas de gestión

En el sector de los recursos hídricos una visión de abajo a arriba (bottom- up approach) resulta muy importante para impulsar medidas de reutilización, reciclado, prevención de la contaminación, ahorro de agua, gestión de sequías, zonificación de áreas inundables, etc. Estas son importantes opciones del sistema de gestión de los recursos hídricos, que en sí mismas constituyen también medidas de adaptación (PNACC, 2006).

Se presentan a continuación **posibles medidas de gestión** a implementar en las fincas en custodia objeto de estudio, muchas de las cuales ya se vienen llevando a cabo desde hace años por parte de GREFA:

-Con el objeto de mantener agua durante más tiempo, se pueden impermeabilizar las charcas, instalar una bomba que bombee agua desde el nivel freático o zonas cercanas o canalizar el agua de lluvia. Esta última medida ya se ha puesto en práctica con excelentes resultados en una de las fincas en custodia.

-Crear nuevos puntos de agua para incrementar el hábitat disponible, aumentar la conectividad de las poblaciones fragmentadas y fomentar la biodiversidad asociada.

-Optimizar el uso del agua en las fincas.

-Favorecer la vegetación acuática y perimetral, que será soporte para numerosas especies y regulará las condiciones microclimáticas. Prestar especial atención a las especies de macrófitos acuáticos que tienen la capacidad de depurar el agua.

-Revegetar con vegetación autóctona donde sea posible, de forma compatible con los usos de la finca. Plantar vegetación de protección, prioritariamente árboles nativos de hoja caduca, que además de poder albergar otras especies animales y vegetales, sirvan de protección contra los efectos del viento y reduzcan la evaporación y el secado o pérdida de agua de los suelos ribereños.

-Realizar análisis periódicos de la calidad del agua, tanto de la columna de agua como del sedimento. El galápago europeo es muy susceptible ante vertidos ocasionales que modifiquen las características del agua (plaguicidas, metales pesados, residuos de uso veterinario, etc.). La contaminación acuática se relaciona con las enfermedades de piel y caparazón de las tortugas dulciacuícolas, además muchas de las sustancias contaminantes pueden bioacumularse y dar lugar a efectos perjudiciales sobre la reproducción, inmunidad, metabolismo y comportamiento de los animales.

-Realizar seguimientos de especies bioindicadoras del estado del hábitat.

-Adecuar hábitats potenciales teniendo en cuenta las proyecciones futuras.

-Tener especial precaución con la llegada de especies exóticas invasoras y prever medidas para su control, así mismo maximizar la precaución sanitaria (desinfectar instrumental, botas, etc.).

-Favorecer y conservar las zonas naturales que puedan actuar como corredores ecológicos para evitar el aislamiento y depresión endogámica de las poblaciones y facilitar la migración de los reptiles y anfibios en su ajuste a las nuevas condiciones climáticas.

-Monitorizar el movimiento de las poblaciones hacia altitudes más elevadas. En este punto únicamente se contemplan migraciones naturales. El galápago europeo puede ser una especie candidata para llevar a cabo translocaciones altitudinales dado su bajo potencial de dispersión, pero actualmente no se valora esta opción. Los programas de translocación no dejan de ser complejos y controvertidos, con riesgos potenciales asociados, por lo que se deben valorar exhaustivamente diversos factores antes de llevarlos a cabo, de acuerdo a las directrices de la UICN.

-Actuar sobre otros factores de amenaza, para evitar que actúen de forma sinérgica con el cambio climático.

-Fomentar las buenas prácticas por parte del propietario de la finca: Limitar la carga ganadera para evitar la erosión y eutrofización de las charcas, colocar cercados protectores y abrevaderos para el ganado, evitar la quema de rastrojos y zarzas, etc.

-Realizar un muestreo exhaustivo del estado de las poblaciones de galápago europeo en el PRCAM, ya que existe un gran déficit de información sobre el estado actual del galápago europeo en la Comunidad de Madrid. Es necesario obtener una visión global del estado actual de las poblaciones para poder implementar medidas de conservación eficaces con el objetivo de evitar la desaparición del galápago europeo de la Comunidad de Madrid.

-Cría en cautividad del galápago europeo como herramienta de reforzamiento poblacional, como aporte de vigor híbrido en el caso de poblaciones que ya estén sufriendo una alta tasa de consanguinidad y como herramienta para salvar determinadas puestas. La liberación de ejemplares debe ir siempre asociada a un seguimiento de los mismos. En este punto cabe matizar que las liberaciones con el objetivo del reforzamiento poblacional, en forma de metapoblación, se efectuarán en zonas de hábitat favorable, conectadas siempre con poblaciones naturales. Se priorizarán las charcas que reúnan un mayor número de requisitos, tales como baja vulnerabilidad, escasez de amenazas, estacionalidad adecuada, etc.

Figura 9. Cría de galápago europeo nacida en cautividad (GREFA).

-Análisis genéticos de ejemplares de galápago europeo para evaluar la variabilidad genética.

-Educación Ambiental como medida transversal complementaria de vital importancia.

-Asesorar a los propietarios de las fincas sobre las posibles medidas de adaptación de su actividad ganadera al cambio climático (optimizar el uso del agua en las instalaciones ganaderas, fomentar el uso de animales especializados según las zonas geográficas, ajustar los ciclos productivos según los recursos pastables disponibles, disponer de un plan de manejo del ganado para reducir la predisposición de los animales a sufrir hipertermia, etc.).

El coste de las medidas de adaptación puede ser relativamente alto, pero existen fuentes de financiación específicas relativas al cambio climático, como por ejemplo la convocatoria anual de la Fundación Biodiversidad.

6. Seguimiento y evaluación

La adaptación al cambio climático de las zonas húmedas continentales conlleva actuaciones a largo plazo, con un mantenimiento periódico (Castañé *et al*., 2018). El Plan en su conjunto debería ser revisado cada cinco años, sin embargo debe realizarse un seguimiento continuado, que se ajuste al marco de la **gestión adaptativa**.

Los humedales son sistemas complejos y, aun cuando se dispone de información detallada del lugar, la respuesta a los cambios introducidos puede ser impredecible. En este contexto, la gestión adaptativa se presenta como una herramienta de diseño, implementación, seguimiento, aprendizaje y ajuste periódico de las formas de intervención en función de los objetivos definidos. Esta técnica permite evaluar el

proceso continuamente, reaccionar ante cambios inesperados y tomar decisiones para dirigir los resultados a buen término (Montes *et al*. 2007).

Con el fin de poder verificar la efectividad de las medidas de gestión, así como la evolución y afectación del cambio climático sobre los valores de las fincas en custodia, es necesario definir indicadores, los cuales se detallan a continuación:

Indicadores de revisión anual:

-Variaciones en el *sex-ratio* de las nuevas generaciones de galápago europeo, así como cambios en la elección de los lugares de puesta y en la viabilidad de los huevos.

-Variaciones fenológicas y fisiológicas en el galápago europeo (ej. número de ejemplares que solapan el periodo de estivación y el de hibernación).

-Ocupación de nuevos hábitats potenciales por parte del galápago europeo y número de nuevas citas de presencia de la especie en cotas de mayor altitud.

-Tamaño y estructura poblacional del galápago europeo y de las especies que actúen como bioindicadores del estado del hábitat.

-Grado de depresión endogámica de las poblaciones de galápago europeo (parámetros de los análisis genéticos).

-Número de ejemplares de galápago europeo liberados y éxito de las liberaciones (condición corporal y estado de salud a largo plazo).

-Temporalidad de los puntos de agua.

Indicadores de revisión semestral:

-Número de nuevos puntos de agua creados.

-Cambios en las variables microclimáticas de los puntos de agua nuevos o restaurados.

-Calidad del agua (parámetros de los análisis de agua/sedimento).

-Éxito de las revegetaciones.

-Número de acciones y actividades de educación ambiental realizadas.

-Nuevos datos recabados sobre el estado de las poblaciones de galápago europeo en el PRCAM y su vulnerabilidad ante el cambio climático.

-Nuevos datos climáticos recabados, su evolución y su afectación sobre los valores de las fincas en custodia.

Bibliografía

Álvarez Cobelas, M., Catalán, J., García de Jalón, D. 2005. "Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales". Moreno, J. M. (Coord.). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente.

Araújo, M. B., Guilhaumon F., Neto D. R., Pozo, I., Calmaestra R. 2011. *"Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de la Biodiversidad Española. 2 Fauna de Vertebrados"*. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid, 640 pp.

Arribas, P., Abellán, P., Velasco, J., Bilton, D.T., Lobo, J.M., Millán, A., Sánchez-Fernández, D. 2012. "La vulnerabilidad de las especies frente al cambio climático, un reto urgente para la conservación de la biodiversidad". *Ecosistemas* 21 (3):79-84.

Ayres, C. 2009. "Galápago europeo – *Emys orbicularis"*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Booth, D. T., Burgess, E., McCosker, J., Lanyon, J. M. 2004. "The influence of incubation temperature on post-hatching fitness characteristics of turtles". *International Congress Series* 1275: 226–233.

Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y V.A. Suárez Álvarez. 2011. "*Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad".* Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 146 pp.

Castañé, S., Asensio, N., Baena, O., Fàbrega, V., Navarro, A. & Carnicero, P. 2018. "Guía práctica: Cómo planificar los proyectos de custodia para adaptarse al cambio climático en las regiones vulnerables de España". Xarxa de Custòdia del Territori.

De la Calle Gil, M. 2017. "Efectos del cambio climático en ecosistemas lénticos. El caso particular del galápago europeo (*Emys orbicularis*)". Trabajo Fin de Grado. Grado en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de Madrid.

De Castro, M., Martín-Vilde, J., Alonso, S. 2005. "El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el s. XXI". Moreno, J. M. (Coord.). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente.

Felicísimo, Á. M. (coord.) 2011. "Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española". Flora y vegetación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 552 pp.

Gordon, R. A. 2009. "Effects of incubation temperatura on the embryonic development and hatching success of the western pond turtle". Unpublished M.S. Thesis: Sonoma State University. 38 pp.

IPCC, 2007: *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

Lhumeau, A., Cordero, D. 2012. "Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático". UICN, Quito, Ecuador. 17 pp.

Lobo, J.M., Aragón, P., Sánchez-Fernández, D. 2011. "Las Especies". Álvarez-Uría, P., De la Cruz, J.L. (Coords.). *Biodiversidad en España. Base de la Sostenibilidad ante el Cambio Global*, 323-333. Observatorio de la Sostenibilidad de España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, España.

Márquez, R. & Lizana, M., 2002. Conservación de los Anfibios y Reptiles de España. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (PLEGUEZUELOS J. M., R. MÁRQUEZ, M. LIZANA, eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 240-242.

Montes, C., Rendón-Martos, M., Varela L. y Cappa M. J. 2007. "Manual de restauración de humedales mediterráneos". Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

Moreno, J., Galante, E., Ramos, M. A. 2005. "Impactos sobre la biodiversidad animal". Moreno, J. M. (Coord.). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente.

Páez, V. P., & Bock, B. C. 2004. "Pre- and post-hatching factor affecting juvenile growth rates in the yellow-spotted river turtle". *Actual Biol* 26 (81): 137-151.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). 2006. Oficina española de cambio climático. S. G. Para la prevención de la contaminación y del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente.

Segurado, P., Ayres, C., Cordero, A. 2005. "La cistude d´Europe en la Peninsule Iberique". *Manouria*, (29): 19-20

Valladares, F., Peñuelas, J., Calabulg, E. 2005. "Impactos sobre los ecosistemas terrestres". Moreno, J. M. (Coord.). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente.

Zenteno, C. E & Olivera, L. D. 2002. "Tortugas dulceacuícolas y el manatí ante los escenarios del cambio climático en el sur del Golfo de México". *Kuxulkab* XVIII (34): 51-58.

http://www.aemet.es

http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmaxhwdmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=MUNICIPALITIES&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE&format=report&ids=109264

http://www.parqueregionalcamanzanares.org

A3

LA RESERVA BIOLÓGICA DE ARIANT, UNA FINCA DE MONTAÑA EN LA SERRA DE TRAMUNTANA DE MALLORCA

INCORPORACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PLANES DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CUSTODIA DEL TERRITORIO

LA RESERVA BIOLÓGICA DE ARIANT, UNA FINCA DE MONTAÑA EN LA SERRA DE TRAMUNTANA DE MALLORCA

FUNDACIÓN VIDA SILVESTRE MEDITERRÁNEA

MAYO 2018

Fundació Vida Silvestre de la Mediterrània

Programa Europeo de Conservación BVCF Black Vulture Conservation Foundation

Contenido

1. Introducción 3
2. Descripción del espacio 4
Extensión y situación 4
Valores naturales 4
Las actividades agrícolas tradicionales y en ecológico 6
3. Clima como factor de cambio 7
4. Valores vulnerables a los efectos del cambio climático 12
Identificación de los elementos de conservación y los factores limitantes/amenazas 12
Matriz de vulnerabilidad e impactos de los elementos de conservación 19
5. Definición de objetivos 20
6. Medidas de gestión 20
7. Seguimiento y evaluación 24
8. Bibliografía 25

1. Introducción

La finca de Ariant se considera una Reserva Biológica, un lugar de conservación de hábitats y especies preferentes, incluido el Buitre Negro, donde confluyen diversas figuras de protección y en la que tiene lugar una actividad agrícola tradicional. Desde que fuera cedida por sus antiguos propietarios a la Fundación Vida Silvestre Mediterránea (FVSM) en 2012, se trabaja con el objetivo general de "Crear un modelo de gestión enfocado a alcanzar un estado de conservación favorable de las especies y hábitats que alberga, así como de los elementos etnológicos existentes y las actividades agrícolas tradicionales que en ella tienen lugar (valores patrimoniales naturales y culturales)". Para ello se llevan a cabo diversas líneas de trabajo, en base a los objetivos específicos:

1. Alcanzar y mantener en estado favorable de conservación la biodiversidad y los hábitats de la zona, con especial hincapié en el Buitre Negro.
2. Mantener y diversificar la actividad agrosilvopastoral, de carácter tradicional y en ecológico.
3. Conservar en buen estado el patrimonio cultural y etnológico.
4. Sensibilizar a la población local y visitante sobre los problemas ambientales a través de acciones de educación, divulgación y comunicación.
5. Mejorar la implicación de la población en la resolución de problemas ambientales a través del fomento de la Custodia del Territorio y la promoción del voluntariado.

En 2013 se aprobó el Plan de Gestión de Ariant para el periodo 2014-2018. A lo largo del presente año se ha iniciado una revisión del mismo, lo que conlleva revisar desde los objetivos a las acciones previstas en base a la experiencia acumulada a lo largo de los primeros 6 años de gestión. Entre las novedades con las que contará la nueva versión del Plan de Gestión está la inclusión de la adaptación al Cambio Climático como condicionante y, por lo tanto, la revisión de los valores a conservar, los efectos del cambio climático sobre éstos, las acciones, etc.

El presente documento es un avance de lo que deberá incluir la revisión del Plan de Gestión de Ariant en materia de adaptación al cambio climático.

2. Descripción del espacio

En Ariant aparecen importantes formaciones de alto valor ecológico y paisajístico: su línea de costa está formada por acantilados de piedra calcárea y pequeñas calas de difícil acceso, donde se configuran espacios en los que hay representación de hábitats de diferentes especies de flora y fauna endémica. En el llano central del valle es donde se llevan a cabo la mayoría de actividades agrícolas, mientras que el resto de la finca es una enorme superficie de área montañosa y salvaje, dominada eminentemente por formaciones rocosas y áreas de matorral mediterráneo, además de grandes manchas boscosas de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y encina (*Quercus ilex*).

Extensión y situación

La finca de Ariant, es una *possessió* de montaña, palabra que define en Mallorca una propiedad rústica, adscrita a los términos municipales de Escorca y Pollença, en el extremo noreste de la Serra de Tramuntana, al norte de la isla de Mallorca. Ocupa una extensión de 986 ha.

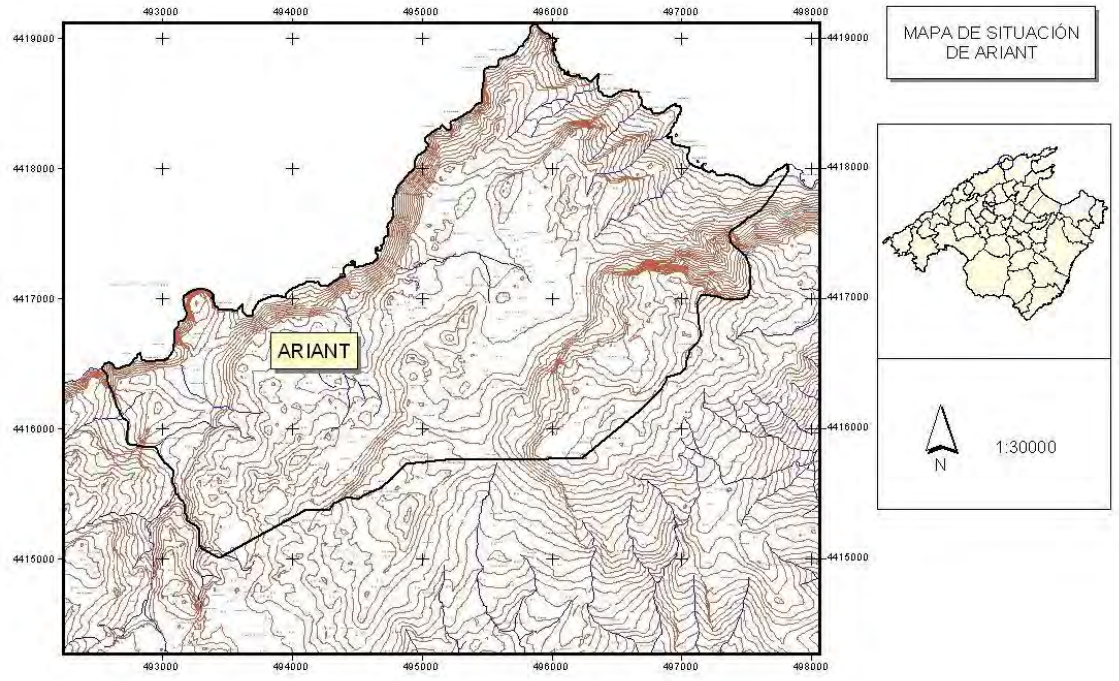
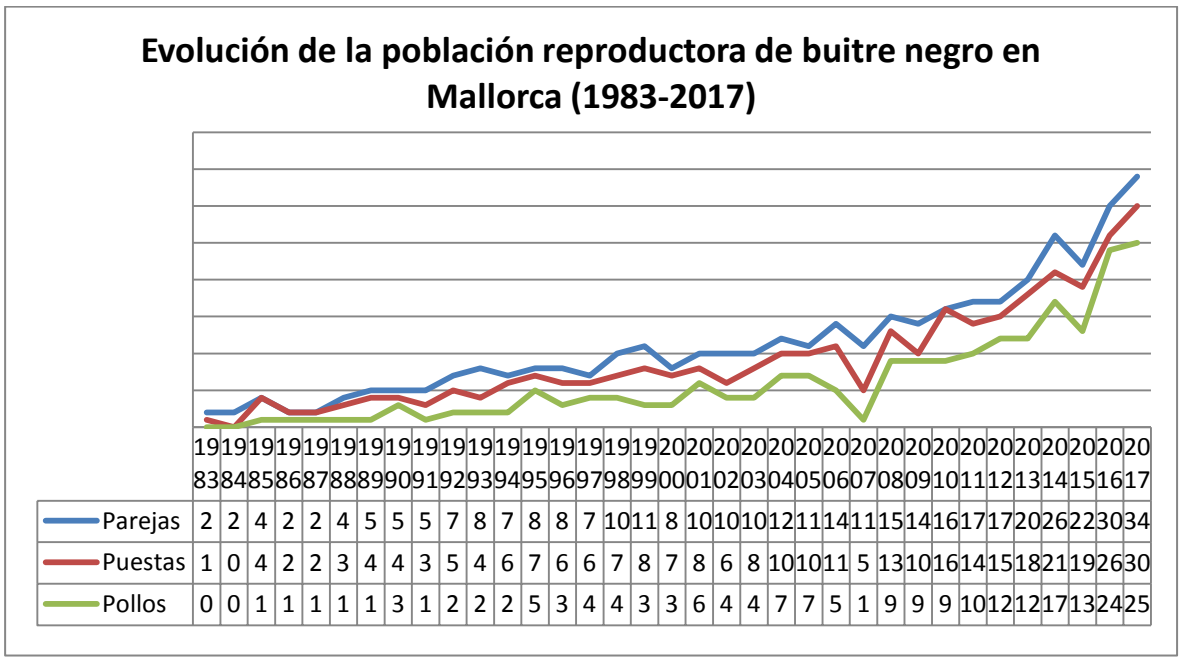


Figura 1. Situación de Ariant y límites de la finca.

Valores naturales

El predio de Ariant reúne las condiciones idóneas para ser considerado un lugar de conservación de hábitats y especies preferente. La finca cuenta también con importantes elementos de alto valor natural y etnológico, además las actividades productivas ganaderas y agrícolas ya mencionadas. Todo ello otorga a la finca un bagaje natural y cultural que configura el paisaje de Ariant.

El valor natural de mayor importancia en Ariant es el **Buitre negro** (*Aegypius monachus*), cuya población se vio muy amenazada en Mallorca en los años 80 y que afortunadamente hoy en día goza de buena salud, gracias a los esfuerzos realizados en las últimas décadas por la *Black Vulture Conservation Foundation*, la FVSM y la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Balear. Se trata de la única población insular de buitre negro que hay a nivel mundial y por lo tanto no sólo es un valor a nivel local. Ariant dispone de varias plataformas de nidificación, habitualmente usadas por numerosos ejemplares que tienen Ariant como territorio de cría y alimentación. El Buitre encuentra en Ariant un espacio tranquilo y de acuerdo con sus necesidades biológicas, donde se mantienen actividades y usos favorables y compatibles con la conservación de la especie. La situación del Buitre negro en Ariant ha avanzado de forma importante en los últimos tiempos. El crecimiento de la población total de la isla se debe en buena medida a la estabilidad de las condiciones ecológicas conseguidas en la finca d'Ariant y la propiedad limítrofe de Ternelles, ya que ambas acogen casi la mitad de nidos y pollos volanderos cada año.



Gráfica 1. Situación de Ariant y límites de la finca.

Entre la diversidad de hábitats y especies, encontramos varias que merecen seguimiento y protección debido a su estado de conservación, rareza o carácter endémico, como sería el caso del **águila pescadora** (*Pandion haliaetus*), el **halcón de Eleonor** *(Falco eleonorae),* el **halcón peregrino** (*Falco peregrinus*), respecto las aves, o el raro endemismo llamado **ferreret** (*Alytes muletensis*) dentro de los anfibios. También encontramos numerosas **especies endémicas de flora** y de **invertebrados**, estos últimos especialmente acuáticos y cavernícolas.

Respecto a su protección legal, en Ariant confluyen diversas **figuras de protección**:

- A nivel autonómico se incluye dentro del ***Paraje Natural de la Serra de Tramuntana***, declarado el 16 de marzo de 2007 por acuerdo del consejo del Gobierno Balear; es ***Área***

Natural de Especial Interés **(ANEI)**, en base a la ley Balear 1/91 de Espacios Naturales, y también **Zona de Especial Conservación de las Plantas (ZECOP)**, hoja número 4 de la cartografía de la isla de Mallorca, denominada Costra Brava, en aplicación también de la Directiva de Hábitats 92/43/CEE;

- A escala europea, se encuentra dentro de la **Red Natura 2000** promovida por la Directiva Hábitats, **LIC ES5310127**: *Costa Brava de Tramuntana* y **ZEPA ES0000073**: *Costa Brava de Mallorca*;
- A nivel mundial es parte de la Serra de Tramuntana, que desde 2011 es **Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO**, dentro de la categoría de **Paisaje cultural**.

La actividad agrosilvopastoral que se desarrolla en el fondo de valle es de gran importancia. Pues, gracias a ella, se mantiene el paisaje tradicional de la Serra de Tramuntana, la biodiversidad y hábitats asociados, y también atesora el conocimiento necesario para dar vida a la zona a travésde una actividad humana tradicional de bajo impacto, diversa, que se pierde en la memoria. Desde 2017, además, la finca cuenta con **certificación ecológica para todas las actividades** que tienen lugar en ella, las cuales se describen en el siguiente apartado.

Las actividades agrícolas tradicionales y en ecológico

Ganadería ovina en extensivo. Cuando la finca fue donada a la FVSM, el rebaño tenía 500 cabezas, lo cual suponía un exceso de carga para el espacio. Por ello, desde 2012 la FVSM se ha encargado de ir reduciendo la cabaña ganadera para llegar a las 200 cabezas en 2018, número que se estima como óptimo según un estudio de capacidad de carga realizado a principios de este año. Las ovejas se encargan de mantener espacios abiertos de pasto natural en ciertas partes de la finca; se van rotando a lo largo del año por los diferentes recintos permitiendo que los hábitats herbáceos se recuperen y evitando la compactación del suelo. También se hace un aprovechamiento del ganado ovino: de dos a tres veces al año se venden los corderos, considerados como un producto de alta calidad y valor añadido.

Cultivo de forraje. En varias parcelas de Ariant se lleva a cabo el cultivo ecológico de diversas especies que sirven de forraje para el ganado ovino: trigo, avena, veza y alfalfa, principalmente. Esto permite que las ovejas se alimenten exclusivamente de lo que se cultiva en la finca, salvo algún año en que la falta de precipitación ha tenido efectos negativos en la cosecha y se han tenido que comprar balas de hierba o paja para complementarla.

Cultivo de frutales. Los árboles frutales de la finca comprenden una gran diversidad de especies como ciruelos, higueras, olivos, nogales, etc., así como de variedades, sobre todo en el caso de los cerezos. Desde 2017 se está haciendo un esfuerzo especial en mejorar el estado de muchos de estos frutales, para lo que se han realizado podas, se han eliminado pies viejos o enfermos, se han plantado nuevos pies o llevado a cabo injertos, entre otras acciones, con el objetivo de mejorar la producción. Respecto de variedades locales, se ha entrado a formar parte de la Asociación para la Diversidad Vegetal de Mallorca, desde la cual se ofrece asesoramiento sobre esta cuestión.

Apicultura. En 2016 arrancó esta actividad en Ariant y desde entonces se ha ido desarrollando hacia su consolidación. Las abejas que han formado los primeros núcleos fueron analizadas y se concluyó que se trataba de abejas locales y en muy buen estado de salud, con apenas presencia de varroa. Actualmente se cuenta con 14 apiarios, los últimos 5 en fase inicial ya que se han colocado esta primavera. En 2018 se espera recolectar unos 250 kilos de miel, 100 más que el año pasado. Esta miel se vende como producto de alta calidad y valor añadido. También se ha iniciado la recolección de polen y de propóleo, productos que se quieren empezar a comercializar en 2018.

Foto 1. Revisión de los apiarios en Ariant. Foto: Evelyn Tewes.

3. Clima como factor de cambio

El clima de las Baleares es mediterráneo, caracterizado por dos estaciones muy marcadas según el régimen de precipitaciones: la época estival, caracterizada por un déficit pluviométrico y el otoño, con abundantes precipitaciones tempestuosas de origen convectivo y orográfico. Es importante también la existencia de variaciones anuales e interanuales notables, con alternancia de años más secos y años más húmedos.

La situación geográfica de la finca de Ariant determina sus características climáticas. Situada al norte de la isla de Mallorca, limitando con el mar, se caracteriza por una morfología accidentada,

que combina grandes acantilados marinos, valles internos y áreas montañosas, que junto con su proximidad al mar, proporcionan unas precipitaciones locales importantes, provocadas habitualmente por frentes activos o por masas de agua que al llegar a la línea de costa se ven obligados a remontar rápidamente la Sierra, descargando precipitaciones en su ladera septentrional o de barlovento.

El régimen de temperaturas dentro de la finca es muy variable, dependiendo de la altura y proximidad al mar. La finca está caracterizada por el valle interno de altitud media que se sitúa alrededor de la cota de los 400 m, rodeado en su parte Este por la línea de cresta marcada por las alturas situadas entre el Puig de l'Esbaldregat (782,59 m) y el Puig Gros de Ternelles (835 m), en su parte Sur, por alturas menores como el Més Alt de la Malé (598,98 m) y el Penyal Blanc (522,73 m). Su orografía y posición propicia una moderación de las temperaturas medias anuales por influencia marítima y entrada abierta de masas de aire húmedas procedentes del mar.

Se dispone de datos meteorológicos de la finca de Ariant referentes a la precipitación pero no así de temperatura, con lo que se han utilizado los datos termométricos procedentes de dos observatorios próximos, Lluc y Son Torrella. En Ariant hay instalada una estación pluviométrica y la FVSM envía los datos de precipitación recogida diariamente al *Centre Metereològic de Balears*.

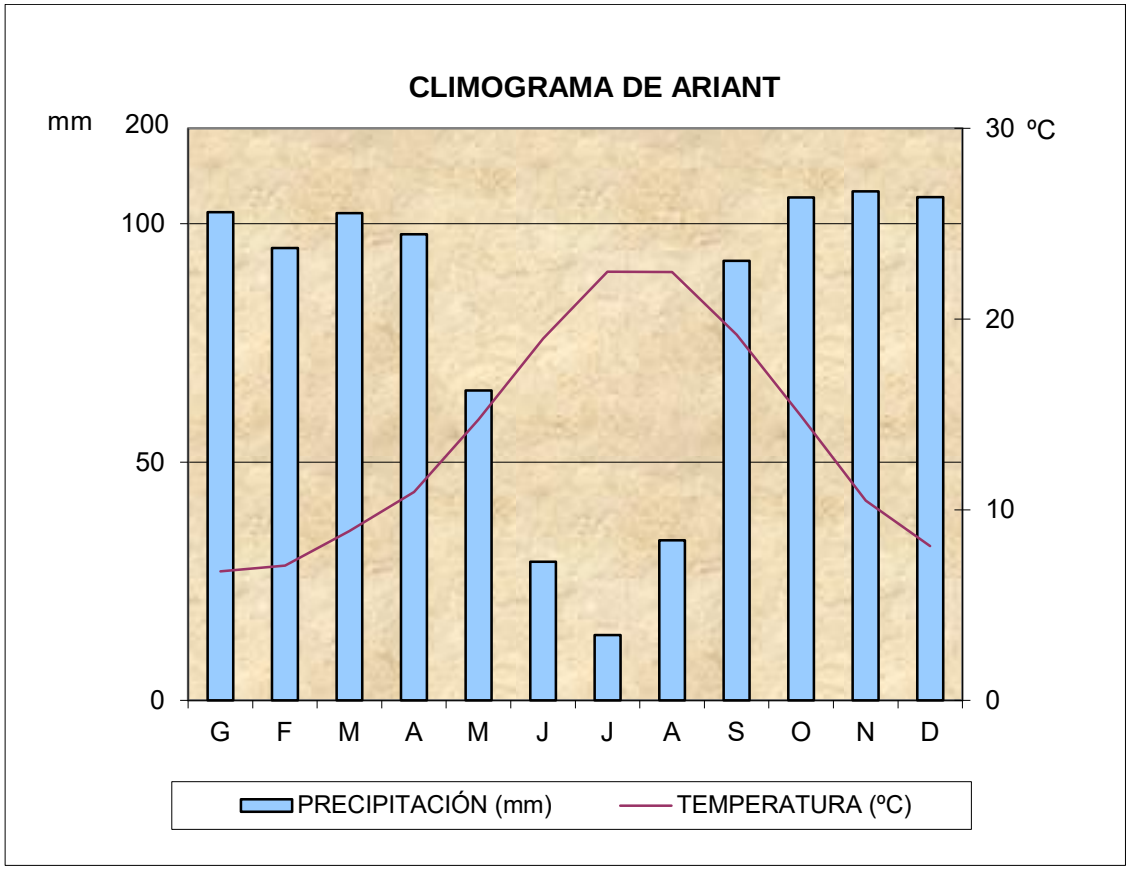


Figura 2. Climograma de Ariant. Fuente: elaborada a partir de los datos del INM-Centro Meteorológico Territorial de las Islas Balears. Series de Torre de Ariant para precipitaciones y de Son Torrella y Lluc para temperaturas.

Las estaciones de las cuales proceden los datos de temperatura están ubicadas en una zona más central y con una influencia marítima menor, por lo que se debe considerar que se trate de temperaturas con mayor oscilación día-noche que la que encontraríamos en Ariant. La media anual de temperaturas es de 13,6 ^{o}C, mientras que la media de las máximas del mes más cálido es de 28,2 ^{o}C, entre julio y agosto, y la media de las mínimas del mes más frío 2,05 ^{o}C, entre diciembre y marzo.

La precipitación media anual (serie de 30 años) registrada en Torre de Ariant es de 951,9 mm. En relación a la distribución anual de las precipitaciones, la figura 1 muestra la existencia de tres meses áridos (junio, julio y agosto), con un marcado déficit hídrico. Esta caracterización no diferencia de forma notable la finca del resto de la isla. El resto del año existe un régimen de precipitaciones variables, y que se incrementa notablemente los meses de octubre, noviembre y diciembre, superando estos dos meses sobradamente los 100 mm, y estableciendo un máximo de 147 mm en noviembre. Discriminando los meses de verano (donde los valores suman alrededor de 33 litros mensuales), el resto del año, las precipitaciones se mantienen estables aproximadamente con relación a los 100 mm mensuales.

Por lo que respecta a las variaciones en el clima en Baleares, hasta la fecha parece que los signos del cambio climático ya son perceptibles: las medidas históricas de temperatura y precipitaciones permiten constatar la presencia de los cambios que se producen en el clima. En concreto, según un estudio de la Universidad de las Islas Baleares se han modelizado las variaciones de los parámetros temperatura y precipitación en diferentes modelos climáticos de concentración de gases de efecto invernadero. Las principales conclusiones destacan que la disminución de la **precipitación** media anual ha caído alrededor de un 30% en el periodo 1951 a 2006. La previsión para finales del siglo XXI es que la disminución podría llegar a un 24% adicional en el periodo 2000-2100 (CAIB 2014).

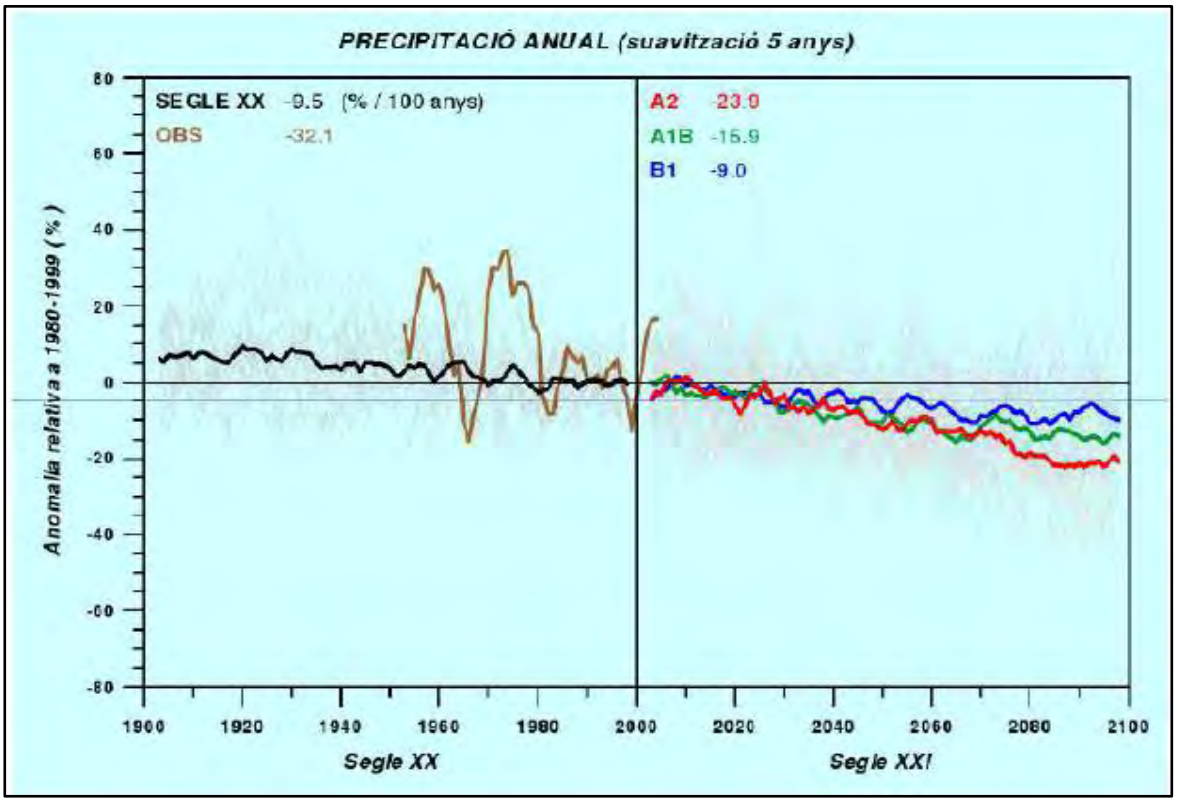


Figura 3. Proyección de la precipitación acumulada media anual para las Islas Baleares (1900 a 2100). Para el periodo 1901-2006 se observa una disminución de la precipitación de un 9,5 %, mientras que entre 1951 y 2006, línea marrón, la disminución relativa es del 32,1%. Las previsiones para el periodo 2001-2100 muestran que el descenso en las precipitaciones seguirá y alcanzará entre el 9 % (B1, azul) y el 23,9 % (A2, rojo). Fuente: Grupo de Meteorología del Departamento de Física. Trabajo elaborado dentro del Convenio de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y la Universidad de las Islas Baleares.

Por otra parte, con relación a la **temperatura**, mientras que el valor anual medio en el periodo 1900-2000 ha aumentado 0,46 ºC, este valor se podría incrementar hasta 3,4 ºC a finales del siglo XXI. En cuanto a valor de temperatura máxima y mínima anuales, se podrían incrementar entre 2 y 7 ºC en el periodo 2000-2100. Cabe destacar que aunque hay consenso en que la tendencia es que haya un clima más árido en las Islas Baleares en los próximos años, este impacto afecta cada isla de manera desigual (CAIB 2014).

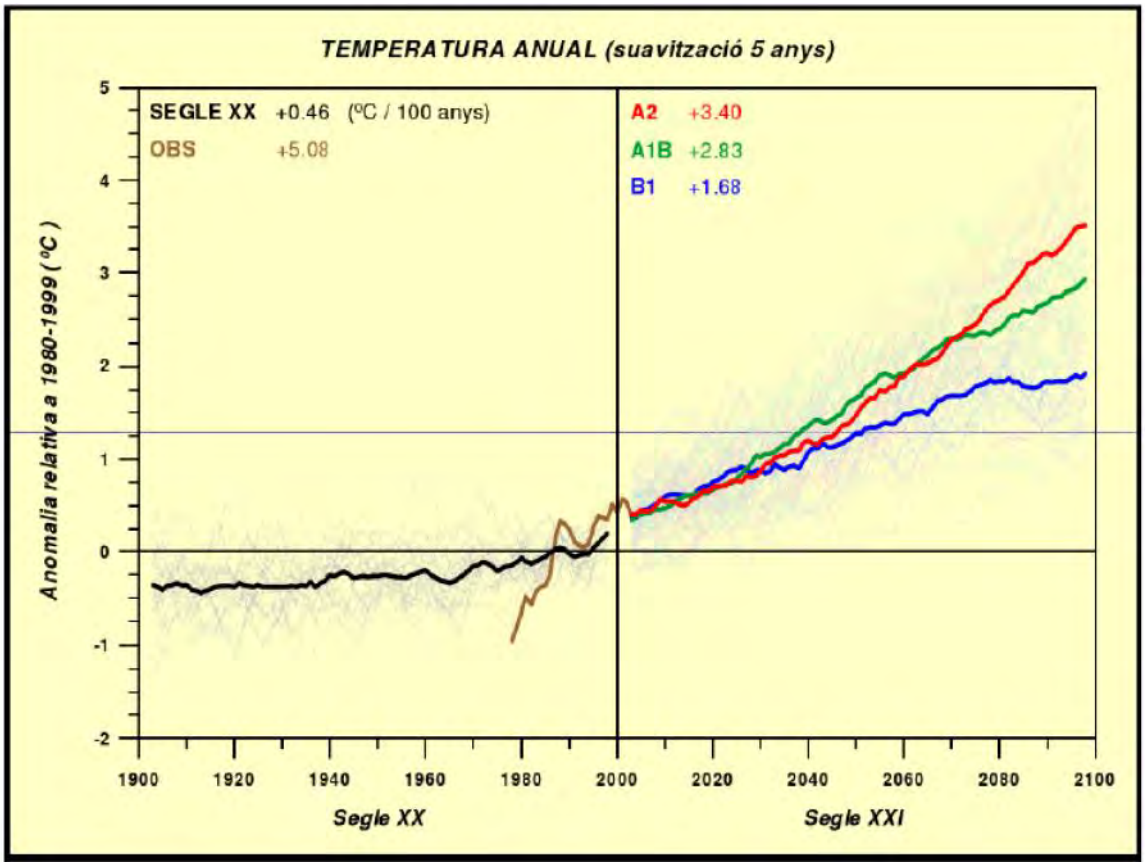


Figura 4. Proyección de la temperatura media anual para las Islas Baleares (1900 a 2100). Para el periodo 1901-2006 se observa un aumento de la temperatura de 0,46 ^{0}C mientras que entre 1981 y 2006, línea marrón, el aumento ha sido de 5,08 ^{0}C. Las previsiones para el periodo 2001-2100 muestran que el aumento de las temperaturas seguirá y alcanzará entre 1,68 ^{0}C (B1, azul) y 3,40 ^{0}C (A2, rojo). Fuente: Grupo de Meteorología del Departamento de Física. Trabajo elaborado dentro del Convenio de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y la Universidad de las Islas Baleares

Ariant, como finca de montaña en una isla del Mediterráneo, se encuentra en una posición especialmente delicada ya que se considera que las zonas más vulnerables en España son la **región Mediterránea** y la **región montañosa**. Por lo tanto, es muy probable que los efectos del cambio climático tengan una gran influencia en su devenir. Por otra parte, en una isla el desplazamiento de especies es limitado y, por ello, algunos de los efectos comentados pueden ser más evidentes e irreversibles. Además, se debe tener en cuenta que el cambio climático tiene sinergias con otros factores de cambio como el cambio de usos del suelo, por lo que algunas consecuencias se pueden ver acentuadas.

El **aumento de temperaturas**, el **aumento de períodos de sequía** y el **aumento de la torrencialidad de las lluvias** tendrán efectos previsibles en Ariant, como cambios en la fenología y distribución de especies o mayor riesgo de incendio o de incidencia de plagas por el aumento del estrés hídrico debido a la disminución de precipitaciones.

4. Valores vulnerables a los efectos del cambio climático

Identificación de los elementos de conservación y los factores limitantes/amenazas

En relación a la vulnerabilidad de los valores de Ariant frente a los riesgos climáticos y sus efectos, se han seleccionado los más relevantes teniendo en cuenta los objetivos del Plan de Gestión y los siguientes criterios de vulnerabilidad al cambio climático: **exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.**

Para el caso de la Reserva Biológica de Ariant, se han identificado los siguientes elementos como prioritarios a tener en cuenta respecto a los efectos del cambio climático:

- **Especies objeto para el ecosistema: el buitre negro y el ferreret.**
- **Hábitats: los bosques de pinar y encina y las formaciones dominadas por el palmito.**
- **Comunidades de flora y fauna: aparición y/o expansión de especies invasoras.**
- **La actividad agraria: ganadería extensiva, cultivos de forraje y frutales; y apicultura.**

A continuación se analizan los efectos y amenazas que suponen los diversos riesgos climáticos para cada uno de los elementos objeto de gestión.

1. **Efectos sobre especies objetivo para el ecosistema.**

Las especies que se pueden ver más afectadas por el cambio climático y que se consideran de mayor importancia son:

- El **Buitre negro *Aegypius monachus*** (aves).
- El **Ferreret *Alytes muletensis*** (anfibios).

El **Buitre negro *Aegypius monachus*** se incluye en el Libro Rojo de las aves de España en la categoría de "Vulnerable" (Madroño *et al.* 2004) y aparece también calificado como "Vulnerable" en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (MAPAMA 2018). Asimismo se encuentra en el anexo I de la Directiva Aves (CEE 2009). Se trata de un ave carroñera que podría sufrir los efectos del cambio climático, especialmente por su papel de especialista en el ecosistema y, por tanto, menos capaz de reaccionar y adaptarse a los cambios.

En la península ibérica, se estima que "bajo los escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, se esperan impactos moderados en la distribución potencial. Los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de la especie entre un 44% y un 46% en 2041-2070 y el nivel de coincidencia entre la distribución observada y potencial se reduce hasta un rango de entre un 7% y un 10% en 2041-2070" (Araujo *et al.* 2011).

De entre las amenazas, destacamos los problemas relacionados con la reproducción, como el desajuste de su ciclo biológico con el clima (adelanto de la reproducción por el aumento de temperaturas, lluvias torrenciales que afecten a los pollos, etc.) o la falta de fuentes de alimentación (de manera indirecta, si la carga ganadera o la población de cabra asilvestrada decrecen por disminución de forraje/pastos a causa de la bajada de las precipitaciones). También se puede ver afectado por la falta de puntos de agua, donde los buitres se hidratan y se refrescan habitualmente (pozas, balsas temporales, "cocons"[1]), sobre todo en verano; el aumento de la frecuencia de los períodos de sequía supone un riesgo importante. Por último, algunas pérdidas de pollos documentadas durante los últimos años se sospecha que han sido causadas por las lluvias torrenciales ocurridas a finales de primavera, cosa que demostraría que la especie también puede verse afectada por el aumento de la torrencialidad.

Foto 2. Un buitre negro sobrevolando la Tramuntana. Autor: Antonio Málaga.

Los servicios ecosistémicos asociados al buitre negro están también amenazados por los efectos del cambio climático. Los buitres se alimentan de los cadáveres de animales muertos evitando la propagación de las enfermedades que transmiten los propios cadáveres o limitando la concentración de otros carroñeros que las podrían transmitir. En términos económicos, el buitre negro es un recurso para el turismo de naturaleza, en auge en España y Mallorca, siendo una de las aves más valoradas a la hora de ofrecer actividades como excursiones o visitas guiadas. Respecto a la gestión ganadera, suponen un ahorro de miles de euros en gastos derivados de la recogida, transporte e incineración de los cadáveres del ganado doméstico. En este sentido

[1] Charcos que se forman en las rocas calcáreas con el agua de lluvia o de mar.

también son *"importantes aliados en la lucha contra el cambio climático, ya que al eliminar los cadáveres del ganado evitan que se emitan miles de toneladas de CO_2 derivadas del combustible necesario para transportar e incinerar los cadáveres"* (López *et al.* 2017). Finalmente, el buitre negro es un ave que tiene un significativo peso espiritual en la isla y en otras muchas partes del territorio español. Su majestuosa presencia y la belleza de su vuelo supone para muchos un espectáculo digno de observar o imaginar; además en Mallorca existe un orgullo compartido por haber logrado salvar a la especie de la extinción local, lo cual lo sitúa aún más en la posición de ave emblemática para la cultura local.

El **Ferreret *Alytes muletensys*** es un anfibio endémico de la Serra de Tramuntana, en Mallorca, y está catalogado "en peligro de extinción" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (MAPAMA 2018). Se cita en el anexo II del convenio de Berna (CEE 1982) y se incluye también en el anexo II y IV de la directiva hábitats (CEE 1992). Clasificada como "Vulnerable" por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2009).

Foto 3. Un ferreret cargando los huevos en sus patas traseras, fotografiado en el margen de una pequeña poza de un torrente en la Tramuntana. Autor: Climent Picornell.

La amenaza principal sobre el ferreret está relacionada directamente con la disponibilidad de puntos de agua en la Serra: disminución del caudal de los torrentes y sedado de las balsas o

charcas por el aumento de los periodos de sequía. Además, estos puntos deben reunir otras características para que el ferreret pueda desarrollar su ciclo, de las cuales se destaca la ausencia de depredadores como la culebra de agua (*Natrix maura)*. Ante la situación de amenaza en que se encuentra el ferreret, la Consejería de Medio Ambiente puso en marcha la traslocación de individuos a localidades que cumplieran los requisitos, de entre las cuales hay 3 en Ariant. La misma Consejería se encarga del seguimiento de esta acción y desde la FVSM se pretende dar apoyo en Ariant. Otro de los riesgos que afectarían a la población de este anfibio es el aumento de las temperaturas, cuyo efecto puede resultar en una mayor incidencia de la quitridiomicosis en anfibios, enfermedad causada por hongos patógenos del género *Batrachochytrium*.

En cuanto a los servicios de los ecosistemas asociados que se pueden ver afectados, destacamos el de reserva genética como especie rara y endémica, así como servicios culturales como el de identidad cultural y educación ambiental: el descubrimiento de la especie y su situación de peligro provocaron todo un movimiento para su recuperación y conservación que la ha convertido en una especie emblemática, parte de los valores naturales reconocidos por la sociedad balear.

2. Efectos sobre el ecosistema: decaimiento forestal.

Dentro de la finca hallamos pinares de pino carrasco *Pinus halepensis* y encinares de *Quercus ilex* en bastante buen estado, aunque existen signos de efectos de decaimiento en algunas zonas en las que podemos observar una incidencia notable de plagas forestales. Pero, de manera general, las masas boscosas de la Serra se hallan en gran parte afectadas, en algunos casos de forma muy evidente, por factores como el abandono de algunas prácticas tradicionales y por la enorme presión que ejercen las cabras sobre el reclutamiento de pies jóvenes, sobre todo en el caso de los encinares. Podríamos decir entonces que los pinares y encinares de Ariant se encuentran bajo amenaza de manera directa y también indirecta, ya que pueden sufrir efectos relacionados con lo que sucede en el resto de las masas boscosas de la Serra, como podría ocurrir por ejemplo con el establecimiento o expansión de poblaciones de especies invasoras.

A ello se deben añadir los riesgos climáticos, cuyos efectos se estima que afectarán seriamente al equilibrio de los bosques: disminución de las precipitaciones, el aumento de los periodos de sequía y la mayor frecuencia de episodios de lluvia torrencial. Por un lado, el cambio climático puede desencadenar mortalidades elevadas en comunidades de pinos y encinas, especialmente si éstas se encuentran sometidas a estrés relacionado con factores como la estructura de edades o la densidad de pies (Herrero *et al.* 2015). Si la comunidad no se encuentra en buen estado por exceso de competencia entre individuos, envejecimiento de la población, importante incidencia de plagas, etc., el descenso del nivel de precipitaciones y la mayor frecuencia de episodios de sequía tendrá por tanto un efecto mucho más drástico. Una mayor heterogeneidad significa mejor respuesta frente a perturbaciones como el fuego o la sequía, así como favorece el desarrollo de funciones ecosistémicas como la productividad o el almacenamiento de carbono (Herrero *et al.* 2015).

Foto 4. Macho de taladro de la encina. Esta especie aprovecha el decaimiento del encinar, de manera que su proliferación es un signo del mal estado de la masa boscosa. Foto: Macu Férriz.

Por otro lado, el riesgo de incendios será mayor y ello podría tener un efecto dramático sobre todo en los pinares, que en la finca han estado hasta ahora lejos de los efectos de las malas prácticas que provocan incendios en zonas más frecuentadas de la isla. Finalmente, se prevé que las lluvias torrenciales podrían conllevar erosión y pérdida de suelo, sobre todo en laderas boscosas con una pendiente pronunciada y bosques debilitados por el fuego o la sequía, lo que empeoraría la situación respecto a la disponibilidad de agua y nutrientes para la comunidad forestal.

Para evitar tanto los efectos directos como los indirectos, se debe trabajar para paliar los efectos ya presentes (procesionaria del pino, taladro de la encina, cabra asilvestrada) y, sobre todo, favorecer el equilibrio de los bosques a través de una buena gestión silvícola.

Los servicios de los ecosistemas que se verían afectados por los efectos sobre los pinares y encinares de Ariant son muchos y variados, que para el caso de Ariant abarcarían los principales servicios de regulación y culturales; respecto a los de abastecimiento, se verían afectados los principales sólo potencialmente, ya que no se hace ningún tipo de aprovechamiento silvícola en la actualidad.

3. Efectos sobre las comunidades: establecimiento y expansión de especies invasoras.

El factor de riesgo que mayor influencia tiene sobre este efecto es el aumento de las temperaturas, lo que podría facilitar la introducción y éxito del establecimiento de especies

exóticas invasoras, así como la expansión de su área de distribución en caso de ya estar presente en una región (Herrero *et al.* 2015). Las invasiones biológicas son consideradas, junto con la sobreexplotación de los recursos y la alteración de los hábitats naturales, uno de los factores contemporáneos que más influye en la pérdida de biodiversidad a nivel mundial (CDB 2010). Sus efectos tienen lugar directamente sobre la biodiversidad y los servicios ambientales que ésta ofrece (Vila *et al.* 2010).

Para el caso de Ariant, se tienen en cuenta especies ya presentes en la finca y también las citadas en la Serra de Tramuntana, algunas de ellas detectadas en las fincas vecinas: procesionaria del pino *Thaumetopoea pytiocampa,* taladro del palmito *Paysandisia archon*, avispa asiática *Vespa velutina,* coatí *Nasua nasua* y mapache *Proctyon lutor*.

Foto 5. Un grupo de palmitos en Ariant, hasta la fecha libres de los efectos del taladro del palmito.

La procesionaria del pino ya está establecida en la finca desde hace décadas y es objeto de acciones concretas para minimizar sus efectos. El resto no se han detectado aún pero se pretenden hacer esfuerzos para prevenir su entrada y, en todo caso, detectar de manera temprana su presencia en Ariant. Son destacables sus efectos sobre uno de los paisajes más extendidos y emblemáticos de la isla, el pinar mediterráneo, afectando a servicios culturales recreativos y espirituales; también en los muchos servicios de regulación propios de los bosques.

Es especialmente preocupante la amenaza que supone para la población de palmito *Chamaerops humilis,* catalogada como “de interés especial” según la normativa balear, la llegada de la oruga taladro *P. archon*, pues en otros lugares de la Serra ya se pueden observar sus efectos, que en

muchos casos concluyen en la muerte de los pies de palmito. Además, en Mallorca se considera que existen de las mejores poblaciones de palmito en su área de distribución más septentrional, por lo que los daños sobre estas poblaciones suponen una afección sobre un elemento importante en términos de conservación. También se trata de una especie muy ligada al paisaje mediterráneo y sobre la cual ha habido tradicionalmente un aprovechamiento que forma parte de la cultura local. Otro servicio ecosistémico tiene que ver con la biodiversidad, pues supone una fuente de alimento para diversas especies de fauna como la marta o la jineta.

Por otro lado, especies consideradas autóctonas pueden convertirse en plaga como efecto de la subida de las temperaturas y aumento de los periodos de sequía, por lo que también suponen una amenaza para la integridad de comunidades y especies. Sería el caso de los escolítidos perforadores del pino *Tomicus destruens* y *Orthotomicus erosus* (aún más drásticos sus efectos después de un incendio) o el taladro de la encina *Cerambyx cerdo*, protegido en Europa por su situación en el Norte pero que en Mallorca causa grandes daños en los encinares.

4. Efectos sobre la productividad agraria.

En Ariant tiene lugar una actividad agrícola basada en la ganadería ovina extensiva, el cultivo de frutales y la apicultura, todas ellas con certificación ecológica y siguiendo métodos tradicionales. La biodiversidad de sistemas agrarios (cultivos, ganado y otra biodiversidad asociada) resultarán afectados debido principalmente al incremento de temperaturas, disminución de precipitación y consecuente incremento de periodos de sequía, así como al incremento de la torrencialidad. Los efectos del cambio climático tendrán por tanto consecuencias en la biodiversidad agraria, la capacidad de gestión de la zona agrícola y sobre la sostenibilidad económica de la finca.

Algunos de los posibles impactos incluyen maduración temprana de cultivos, cambios en la productividad de los cultivos, cambios en la distribución de especies invasoras y/o patógenas y en la virulencia de las mismas, que afectarán a la producción agrícola; reducción de la producción de pastos y cambios en la abundancia relativa de especies asociados a las altas tasas de evaporación y consecuente reducción del periodo vegetativo de los pastos, reducción de producción animal asociada a estrés térmico e hídrico y a la afectación de la producción de forraje.

Se destacan ciertos efectos por sus implicaciones en la apicultura y en el funcionamiento general del ecosistema: divergencia entre fenología de polinizadores y floración (desacople de sus ciclos vitales), incremento de mortalidad local por aumento de frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos y problemas nutricionales por falta de floración otoñal a causa de precipitaciones menores (López i Gelats *et al.* 2017).

Foto 6. Empleado de la finca de Ariant, dando de comer a las ovejas. Foto: Antonio Málaga.

Así mismo, se verán afectados servicios ecosistémicos, principalmente de abastecimiento, aunque también de regulación (como el ciclo de nutrientes o la regulación hídrica) y culturales (pérdida potencial de conocimiento tradicional, pérdida de valor del paisaje agrario y afección sobre la identidad cultural, ya que la finca es considerada como un gran valor por la población local).

Matriz de vulnerabilidad e impactos de los elementos de conservación

A continuación se resume en una tabla el análisis de elementos de conservación y efectos derivados de los riesgos climáticos.

ARIANT					
ÁMBITO	**RIESGOS CLIMÁTICOS**			**AMENAZAS**	**SERVICIOS ECOSISTÉMICOS AMENAZADOS**
	Temperatura	**Precipitación/ Sequía**	**Torrencialidad**		
Especies objetivo	✓	✓	✓	Buitre negro: - Desajustes en su ciclo biológico: adelanto de la reproducción, pérdida del huevo o pollo. - Disminución de la disponibilidad de alimento. - Falta de puntos de agua para beber y refrescarse.	- Servicios de regulación: Evita la propagación de enfermedades. Ahorro de CO_2 y económico en la gestión ganadera de los cadáveres. - Servicios culturales: Clave para el turismo ornitológico y de naturaleza. Especie muy ligada a la Identidad cultural local.
	✓	✓		Ferreret: - Disminución de la disponibilidad de puntos de agua: menor caudal en los torrentes, secado de las balsas o charcas. - Aumento de la incidencia de quitridiomicosis.	- Reserva genética. - Servicios culturales: Identidad cultural. Educación ambiental.

Bosques y espacios forestales		✓	✓	- Aumento de la competencia por luz, agua y nutrientes entre los individuos de la comunidad forestal. - Pérdida de biodiversidad por debilidad y mortalidad de pies del estrato tanto arbóreo como arbustivo de la comunidad forestal. - Aumento de la incidencia de plagas, tanto de especies autóctonas como exóticas. - Pérdida de hábitat por el aumento del riesgo de incendios forestales. - Riesgo de pérdida de suelo por episodios torrenciales.	- Servicios de regulación como el secuestro de carbono, biodiversidad, ciclo de nutrientes. - Servicios culturales como la identidad cultural, ocio, educación ambiental.
Otras comunidades	✓	✓		- Desplazamiento de poblaciones locales por la expansión de especies exóticas. - Pérdida de hábitat por efecto de la presencia de especies invasoras. - Pérdida de biodiversidad: disminución de poblaciones o incluso desaparición por el efecto de especies invasoras.	- Sevicios ecosistémicos propios de los bosques. - Servicios de abastecimiento y culturales asociados al palmito.

Agrario	✓	✓	✓	- Maduración temprana de cultivos. - Disminución de la productividad de los cultivos y pastos. - Cambios en la distribución de especies invasoras y/o patógenas y en la virulencia de las mismas. - Reducción de la producción animal. - Divergencia entre la fenología de polinizadores y floración. - Incremento en la mortalidad de abejas a causa del aumento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. - Problemas nutricionales en las abejas por falta de floración otoñal.	- Servicios de abastecimeinto de alimentos (fruta, carne ovina, miel, polen y propóleo). - Servicios de regulación: principalmente ciclo de nutrientes y regulación hídrica. - Servicios culturales: conocimiento tradicional, identidad cultural, paisaje agrario.

5. Definición de objetivos

El objetivo del plan de gestión a incluir en la revisión del presente año relativo al cambio climático sería "Potenciar la adaptación de los valores naturales de la finca a los efectos del cambio climático". A continuación se listan los objetivos operativos derivados:

1. Observar y documentar los posibles efectos del cambio climático sobre los valores naturales de la finca.
2. Poner en marcha acciones de adaptación de los efectos del cambio climático: aumentar la resiliencia de los ecosistemas de la finca.
3. Sensibilizar a la población local y visitante sobre los problemas ambientales derivados del cambio climático a través de acciones de educación, divulgación y comunicación.

Foto 7. Un voluntario y una voluntaria de la FVSM en uno de los puntos de vigilancia de las zonas de cría del buitre negro.

6. Medidas de gestión

A continuación se enumeran y explican brevemente las acciones propuestas para cada elemento de conservación objeto de gestión:

Especies:

- Seguimiento de la población de buitre negro en Ariant y otras las fincas vecinas con convenios de custodia del territorio. Se realizan al menos 4 visitas por nido: para observar la ocupación del territorio, la puesta, la eclosión del pollo y su vuelo; en 5 zonas diferentes, dos de las cuales están en Ariant.
- Mantenimiento de al menos 2 comederos, uno en Ariant y otro en la finca aledaña de Ternelles, como herramienta de seguimiento y apoyo a la nidificación. Los aportes serán de

mínimo 2 animales por semana en Ariant y 4 en Ternelles (procedentes del descaste de cabras, de los rebaños de ambas fincas y de aportes que realizan con frecuencia otros ganaderos). El seguimiento se realiza por observación directa (una vez por semana) y a través de cámaras de foto- trampeo colocadas en ambos comederos.

- Seguimiento de la presencia del ferreret en las localidades conocidas. Se visitarán las 3 localidades situadas en Ariant una vez cada dos meses para determinar las condiciones en que se encuentran las diferentes poblaciones. Se trabajará en coordinación con la Consejería de Medio Ambiente.
- Construcción de una balsa como refugio de biodiversidad acuática y bebedero de fauna silvestre. Se situará en una zona del fondo de valle en la que corre una de las acequias que vienen de una de las principales fuentes. Se estima que se podrían establecer otros puntos de agua en un futuro si se considera necesario.

Foto 9. Imagen tomada por la cámara de foto-trampeo en el comedero de la finca de Ternelles, en la que aparecen varios buitres negros.

Bosques:

- Mejorar la salud de los pinares y encinares de Ariant: poda selectiva y lucha contra plagas; arreglo de zonas reforestadas y antiguas zonas de carboneo (aclareo, eliminación de clones, etc.), reducción de la competencia entre el arbolado, reducir la cobertura del matorral, favorecer la regeneración por semilla, mantener cortafuegos con el ganado, rodales de evolución natural del bosque.
- Revisión de zonas boscosas más alejadas para determinar la necesidad de trabajos a realizar. Existen zonas alejadas de las que no se tiene por el momento suficiente información sobre su estado general.

- Exclusión de cabras para potenciar el reclutamiento de pies jóvenes y la diversidad de la comunidad vegetal. La exclusión es en toda la finca; se lleva a cabo la caza con escopeta y con lazo, un método tradicional y que ejecuta una asociación local con la que se firmó un convenio en 2017. También se mantiene el mallado anti-ganado que hay cerrando el perímetro de las zonas de cultivo. Se contempla también la posibilidad de hacer plantel de encinas a partir de semillas recolectadas en la zona y posteriormente plantarlos con protección.
- Gestión contra incendios. Se mantendrán cortafuegos gracias a la acción del ganado ovino, rotando el mismo según sea conveniente. En algunas zonas de pasto natural ha habido una invasión de matorral, para lo que se debe actuar para su recuperación antes de poner ganado. Se pretende también firmar un convenio con el IBANAT (Instituto Balear de Naturaleza) para la instalación de una balsa contra incendios en Ariant.

Invasoras y plaga

- Seguimiento y control de especies invasoras/plaga en los espacios forestales de la finca: la procesionaria del pino *(T. pityocampa)* y los escolítidos perforadores del pino (*T. destruens* y *O. erosus)*, para el caso de los pinares, y el taladro de la encina *C. cerdo*, para el de los encinares. Se llevan a cabo seguimientos para detectar la presencia o niveles de incidencia de estas especies en los momentos del año indicados. Se trampea para su control en mayo-julio el taladro de la encina y en agosto-septiembre para la procesionaria.
- Seguimiento para la detección y alerta temprana de especies invasoras potenciales: barrenadora del palmito (*P. archon)*, avispa asiática *(Vespa velutina)*, mapache *(Procyon lotor)* y coatí *(Nasua nasua)*. Se realizan 4 transectos cada trimestre para la detección temprana de la oruga barrenadora del palmito. Se llevan a cabo observaciones semanales para la detección de avispa asiática. Para el coatí y el mapache, se colocan 4 trampas que se ponen en marcha al menos 1 vez al mes.

Productividad agraria

- Redacción de un plan de trabajo para el manejo de frutales en agricultura ecológica. Se requiere de un plan que organice los trabajos a realizar en los árboles frutales con objeto de maximizar su producción en ecológico y evitar daños que se puedan producir por cuestiones de riego, plagas, enfermedades, etc.
- Establecimiento de un plan de rotación de cultivos. Es necesaria una buena organización de qué se va a sembrar, cuándo, dónde, en qué orden, qué trabajos son necesarios y cuándo, etc., para maximizar la producción ecológica de forraje. Esto mejorará y garantizará una buena salud de los suelos de la finca y al mismo tiempo supondrá la alimentación del ganado íntegramente con la propia producción de la finca.
- Consolidación de la apicultura ecológica. Se establecerán los apiarios que la finca pueda sostener y se llevará a cabo su mantenimiento para asegurar un buen estado de los mismos y producción óptima de miel y otros productos.
- Mejora en la gestión del ganado. Se establecerá un plan de rotación del ganado que minimice sus efectos negativos sobe el medio (compactación de suelos, disminución de la diversidad de herbáceas) y potencien los positivos (fertilización del suelo, diseminación de semillas). Se

introducirán otros animales para que cumplan funciones complementarias: burros para la gestión de zonas abiertas, ya que se alimentan de especies que las ovejas no pueden; se hará una prueba con cerdos, ya que éstos son capaces de eliminar una especie que invade los pastos naturales con facilidad (*Asphodelus* sp.).

- Recuperación de los suelos de algunas parcelas de la finca, que sufren compactación y falta de materia orgánica. Se realizará un raspado en superficie en algunas zonas de la finca que sufren los efectos de la compactación de los suelos. Posteriormente se sembrarán especies que trabajan bien el suelo y su estructura, así como otras que favorecerán la fertilidad.
- Mejorar el sistema de captación, almacenamiento y circulación de agua. Se arreglarán fuentes y aljibes que necesitan de mejoras para que el agua circule y se almacene con eficiencia. También se planifica construir nuevos aljibes para aumentar la capacidad de almacenamiento de agua. Finalmente, se realizarán limpiezas periódicas tanto de las fuentes de mina, como de las acequias y conductos que llevan el agua por toda la finca.

Foto 10. Uno de los 40 cerezos que se encuentran en la zona del "huerto de la Torre" en Ariant.

Educación ambiental:

- Se incluirá el cambio climático y sus efectos en las actividades de educación ambiental que lleva a cabo la FVSM.
- Se publicarán entradas en web/facebook y artículos divulgativos que traten el tema específicamente.

7. Seguimiento y evaluación.

El seguimiento se realizará a través de indicadores relacionados con los efectos principales del cambio climático y las medidas de adaptación propuestas. Algunos datos se recogerán con una periodicidad determinada, mientras que otros se tomarán de manera variable. En todo caso, todos los datos serán compilados con carácter anual.

	PERIODICIDAD			
ACCIÓN	**Semanal**	**Mensual**	**Trimestral**	**Anual**
Recogida de datos de temperatura y precipitaciones (estación meteorológica).	✓			
Nidificación y éxito reproductor del buitre negro		✓		
Presencia del ferreret en localidades conocidas.			✓	
Frecuencia y extensión de incendios.				✓
Bolsones de procesionaria por hectárea.				✓
Pies de encina con signos de afección del taladro de la encina por hectárea.				✓
Pies de palmito afectados por el taladro del palmito.				✓
Presencia de *Vespa velutina*.	✓			
Incidencia de trampeo de mapache y coatí.		✓		
Cabras excluidas por día de caza.		✓		
Fenología de los árboles frutales.			✓	
Fenología de las principales plantas en flor.			✓	
Productividad de cultivos de forraje y de frutales.				✓
Productividad del ganado ovino.				✓
Productividad apícola.				✓
Presencia y cobertura de especies vegetales indicadoras de suelos en buen estado.			✓	
Horas de riego de los frutales (eficiencia).		✓		
Caudal de las fuentes principales (medidor instalado).		✓		

8. Bibliografía

- Araujo, M.B., Guilhaumon F., Neto D. R., Pozo, I., & Calmaestra R., 2011. *Impactos, Vulnerabilidad y Adaptacion al Cambio Climatico de la Biodiversidad Espanola. 2 Fauna de Vertebrados*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid, 640 págs.
- Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y V.A. Suárez Álvarez. 2011. *Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad*. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 146 Pp.
- Herrero, A. & Zavala, M.A. 2015 (Eds). *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- López i Gelats, F., Vallejo, V., Rivera-Ferre, M.G., 2017. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la apicultura mediterránea en España*. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Madroño, A., González, C. & Atienza, J.C. (Eds) 2004. *Libro Rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- Medina Martín, F. 2015. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España.* Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Nicolás López, entrevista sobre las funciones ecológicas de los buitres, 2017. http://www.cristinaenea.eus/es/noticias/nicolas-lopez-los-buitres-son-elementos-insustituibles-en-la-limpieza-de-los-ecosistemas-y-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico
- Rubio, A., Roig, S., 2017. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España*. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Sánchez, J.J., Moya, I., Mozo, B.(2003): Gestión en la finca de Ariant. Documento inédito, elaborado parcialmente para la propiedad de Ariant.

- Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa (Convenio de Berna).
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Lista de especies amenazadas de la UICN, versión web. http://www.iucnredlist.org/details/22695231/0
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Versión web.

- *Plan de Acción de Mitigación del Cambio Climático en las Islas Baleares 2013-2020*. Reducción de emisiones de gases con efecto invernadero. Aprobado por la Comisión Interdepartamental sobre Cambio Climático el día 9/4/2014. http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.aspx
- *Plan Nacional de Adaptación al cambio climático. Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático*, 2006. Oficina Española de Cambio Climático, S.G. para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente.

A4

LLAGOSTERA DE DALT

Llagostera de Dalt

Pla de gestió 2018-2027

Elaborat per:

PAISATGES VIUS

Conservem la natura amb la gent del territori

Amb la col·laboració de:

xct

xarxa de custòdia del territori

Amb el suport de:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Fundación Biodiversidad

20 AÑOS

PIMA adapta

LLAGOSTERA DE DALT
PLA DE GESTIÓ 2018-2027

Data de redacció:
Maig de 2018

Període de duració del Pla:
2018-2027

Entitat que redacta el Pla:
Associació Paisatges Vius
C/Padró, 10
08511 L'Esquirol
649056034
www.paisatgesvius.org

Equip de redacció:
Anna Planella
Guillem Mas
Irene Figueroa
Cristina Terraza

Propietat de l'Espai:
NEWLEX2013, S.L.

,

Continguts del document

Visió **5**

1 Descripció de l'espai **6**
1.1 Descripció general 7
1.1.1 Situació 7
1.1.3 Propietat i custòdia 9
1.1.4 Protecció 10
1.1.5 Clima 11
1.1.6 Geologia 13
1.1.7. Sòls i substrats 15
1.1.8 Hidrologia 16
1.2 Edificacions 22
1.2.1 Habitatges 22
1.2.2 Edificacions accessòries 22
1.3 Camins, serveis i accessos 24
1.3.2 Serveis 25
1.3.3 Accessos 25
1.4 Elements de gestió de l'aigua 26
1.4.1 Canals 26
1.4.2 Bombes 26
1.4.3 Pous 27
1.4.4 Connexions 27
1.5 Usos 28
1.5.1 Usos dins de l'espai 28
1.5.2 Usos fora de l'espai 28

2 Elements d'interès a l'espai **30**
2.1 Elements d'interès cultural 31
2.1.1 Patrimoni arquitectònic 31
2.1.2 Patrimoni rural 31
2.1.3 Altres elements d'interès cultural 32
2.2. Elements d'interès natural 33
2.2.1 Hàbitats 33
2.2.2 Flora 37
2.2.3 Fauna 38

3 Avaluació **45**
3.1 Factors limitants 46
3.2 Criteris ecològics 48
3.3 Valor potencial 49

4 Objectius i unitats d'actuació **51**
4.1 Objectes de conservació prioritaris: indicadors 52
4.2 Objectius ideals 53
4.3 Objectius específics 54
4.4 Unitats d'actuació 55

5 Programa d'actuació **57**
Línia 1. Planificació 58
Línia 2. Conservació d'hàbitats 58
Línia 3. Conservació d'espècies 59
Línia 4. Usos i aprofitaments 59
Línia 5. Regulació de l'ús públic 59
Línia 6. Seguiment i avaluació 59

6 Plànols **100**

,

Visió

El 2030 la finca de Llagostera de Dalt hauria de ser...

- *Una reserva natural privada gestionada activament per a la promoció de la biodiversitat, admirada per visitants i veïns, que en gaudeixen amb respecte i seguretat.*

- *Un entorn natural equilibrat de masses forestals, espais oberts i sistemes aquàtics, tots ells d'alt valor natural i lliures d'espècies exòtiques.*

- *Un espai pioner en l'aplicació de mesures d'adaptació al canvi climàtic amb un baix risc d'incendis forestals.*

- *Un projecte sostenible econòmicament gràcies als rèdits de productes i activitats que s'hi desenvolupen.*

Aquest pla de gestió té la intenció de fer realitat aquesta visió.

1 Descripció de l’espai

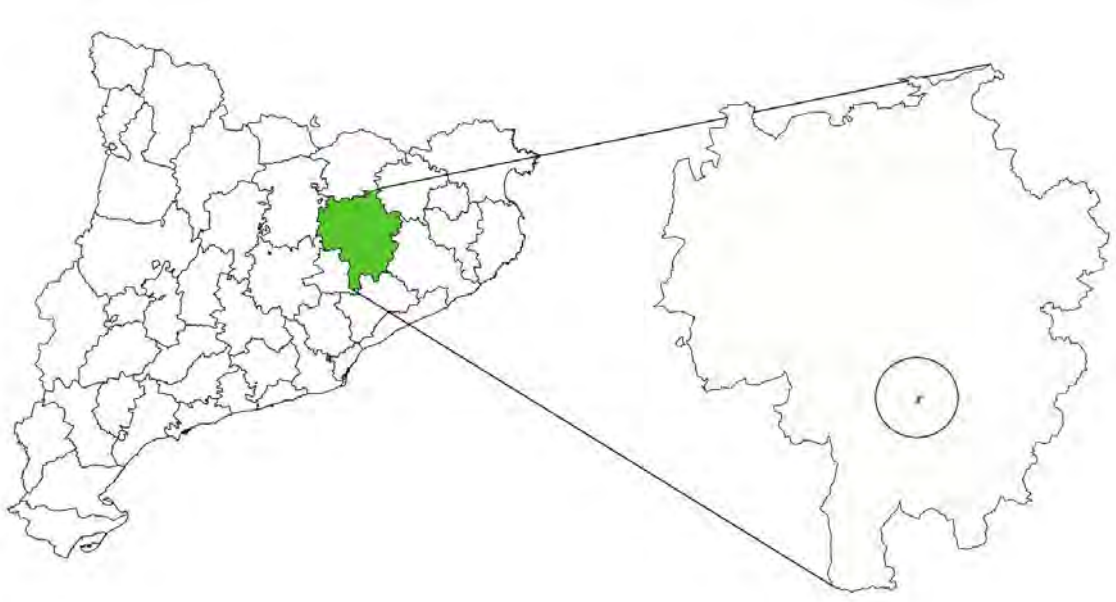
,

1.1 Descripció general

1.1.1 Situació

La finca de Llagostera de Dalt, es troba situada al municipi de Taradell, entre els nuclis habitats de Santa Eugènia de Berga i Taradell, a la comarca d'Osona, província de Barcelona.

Geogràficament, està situada a la zona oriental de la plana de Vic, entre els 575 i 600 metres d'altitud.



Mapa 1. Mapa de situació de la finca de Llagostera de Dalt respecte a Catalunya i la comarca d'Osona (en verd).

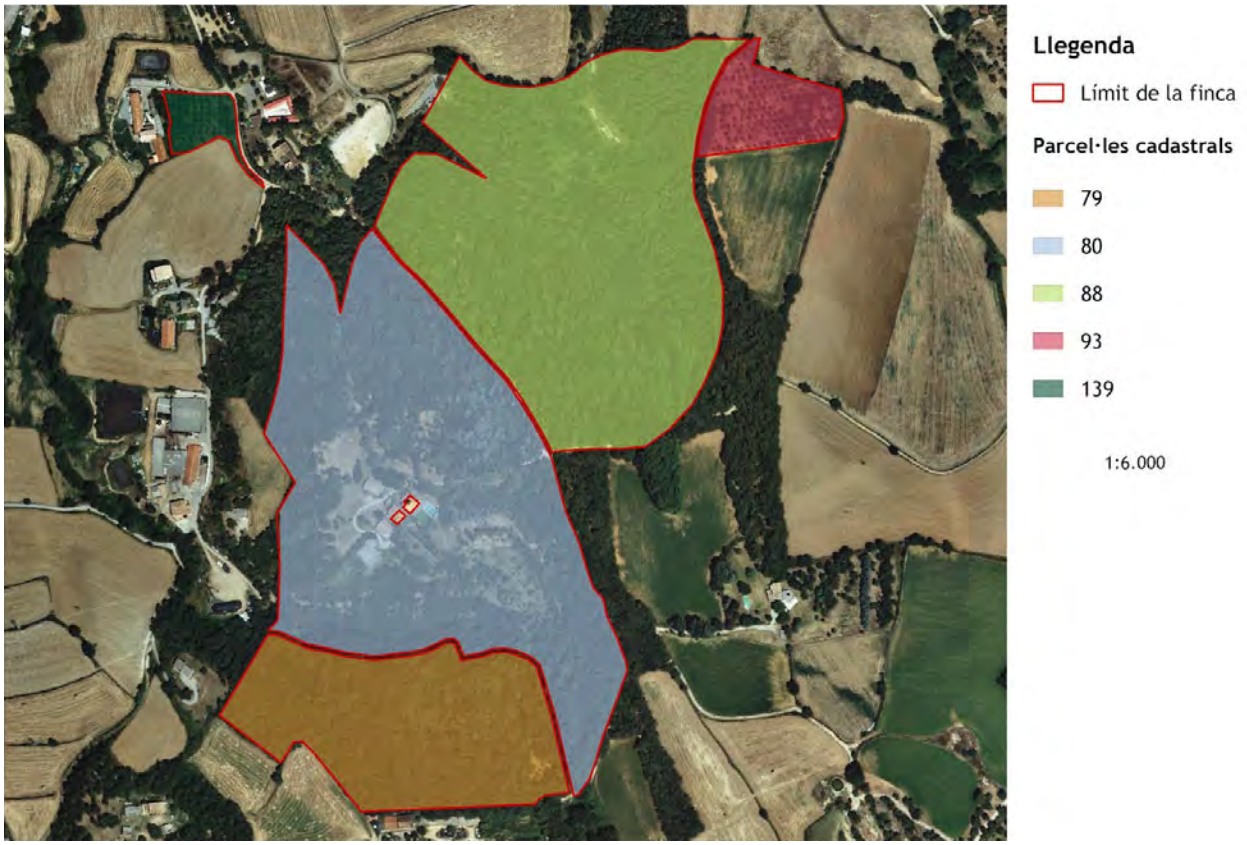
1.1.2 Delimitació

La finca consta d'unes 27 hectàrees, agrupades en un sol polígon dividit en 5 parcel·les cadastrals (Mapa 2). La majoria de les hectàrees de la finca són forestals, a diferència de les finques agràries que l'envolten, de manera que Llagostera de Dalt és una illa forestal rodejada de zones agrícoles, fet que l'hi dóna una gran importància ecològica.

,

Nom	Registre	Municipi	Referència cadastral	Superfície
Llagostera de Dalt	Polígon 1 Parcel·la 79	Taradell	08278A00100079	4,54 ha.
Llagostera de Dalt	Polígon 1 Parcel·la 80	Taradell	08278A00100080	11,22 ha.
Llagostera de Dalt	Polígon 1 Parcel·la 88	Taradell	08278A00100088	10,48 ha.
Llagostera de Dalt	Polígon 1 Parcel·la 93	Taradell	08278A00100093	1,07 ha.
Llagostera de Dalt	Polígon 1 Parcel·la 139	Taradell	08278A00100139	0,4 ha.
			Superfície total de la finca	**27,71 ha.**

Taula 1. Parcel·les cadastrals de la finca.



Mapa 2. Límits de la finca amb parcel·les cadastrals.

1.1.3 Propietat i custòdia

La finca de Llagostera de Dalt pertany en la seva totalitat al mateix propietari, l'empresa NEWLEX 2013 SL. amb seu al carrer Jorba, número 5 de Barcelona i NIF B-66.133.554. Silvia Riera Albó és la representant i administradora única de l'empresa.

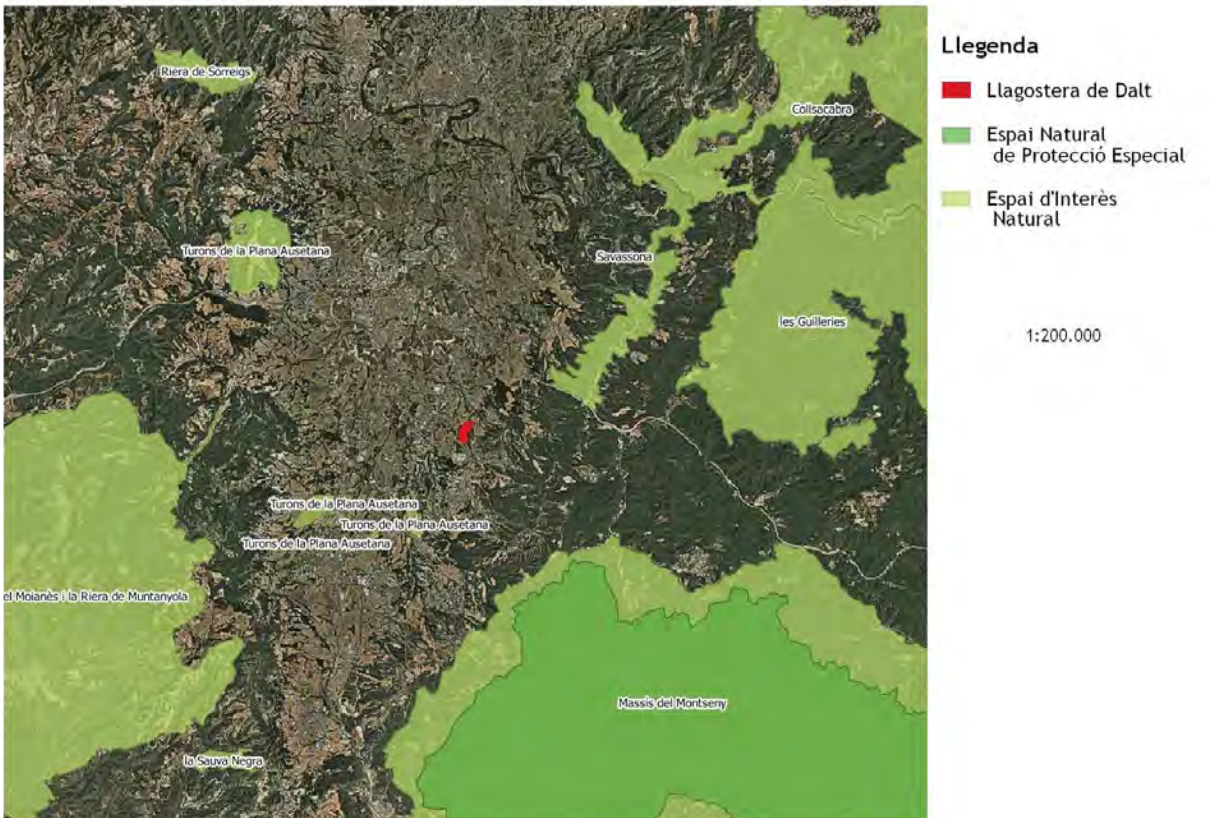
L'any 2017 es va establir un acord de custòdia entre la propietat i l'Associació Paisatges Vius en forma de contracte privat amb una vigència de 10 anys prorrogables. En aquest acord es mostren les relacions de les dues parts en la gestió de la finca. Paisatges Vius i la propietat coincideixen en la necessitat de redactar un Document Tècnic de Gestió (DTG) per tal de conservar o incrementar la biodiversitat i els valors naturals de la finca, a partir d'un model de gestió integrada i adaptativa a la finca. Així, Paisatges Vius es compromet a la redacció del DTG, a informar de possibles fonts de finançament per executar les accions i a fer-ne el seguiment. Per altra banda, la propietat es compromet, principalment, a gestionar la finca d'acord amb el DTG.

Els tècnics de Paisatges Vius amb la família propietària de la finca el dia de la signatura de l'acord

,

1.1.4 Protecció

L'espai no forma part de cap espai amb protecció ambiental específica. No obstant està aprop d'espais naturals amb diverses figures de protecció ambiental: l'Espai Natural de les Guilleries-Savassona, el Parc Natural del Montseny i l'Espai Natural Protegit Turons de la Plana Ausetana, tots ells dins la Xarxa Natura 2000 europea (Mapa 3).



Mapa 3. Situació de la finca respecte als espais naturals protegits.

Per altra banda, segons el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) l'espai té diferents elements de classificació urbanística segons el el Pla Territorial de les Comarques Centrals (PTCC) i el Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC). Tota la finca està classificada com a sòl no urbanitzable, i segons l'Ajuntament de Taradell consta de les següents qualificacions:

- **Forestal de valor**. Protecció especial segons el PTCC (correspon a no urbanitzable, protecció sectorial del codi Mapa Urbanístic de Catalunya).
- **Sistema de protecció de sistemes** (correspon a Sistemes, Protecció del codi Mapa Urbanístic de Catalunya).
- **Protecció de l'edificació rústega**. Protecció preventiva segons el PTCC (correspon a no urbanitzable, protecció del codi MUC)

,

- **Protecció hidrogràfica**. Protecció preventiva segons el PTCC (correspon a no urbanitzable, protecció del codi MUC)
- **Protecció hidrogràfica**. Protecció Especial segons el PTCC (correspon a no urbanitzable, protecció sectorial del codi MUC).
- **Interès ecològic i paisatgístic**. Protecció preventiva segons el PTCC (correspon a no urbanitzable, protecció del codi MUC)
- A**grícola de valor**. Protecció Especial segons el PTCC (correspon a no urbanitzable, protecció sectorial del codi MUC).

1.1.5 Clima

El clima a la Plana de Vic es classifica com a submediterrani humit de tendència continental, amb temperatures extremes, sobretot a la hivern. Aquest clima, rigorós, ve definit per les seves característiques orogràfiques, una depressió envoltada de muntanyes, de més de 1000m, on, en situacions de calma meteorològica, l'aire hi queda atrapat sense poder circular. En aquesta massa d'aire atrapada s'intensifica el fenomen conegut com inversió tèrmica, en el que el terra es refreda més que l'aire que hi té a sobre. A més, en aquesta manca de circulació de l'aire s'hi afegeix el descens de l'aire fred de les muntanyes que envolten la plana, acumulant-se al fons de vall i fent-lo encara més extrem. Aquests fets donen com a resultat hiverns en els que són freqüents les fortes glaçades i la formació de boira. Mentre que a l'estiu les temperatures són molt més altes que a les comarques veïnes.

En el municipi de Taradell la precipitació mitjana anual ronda els 780 mm i el règim pluviomètric estacional situa els màxims a la primavera i tardor, amb estiu més plujosos que l'habitual mediterrani (Figura 1). La temperatura mitjana és d'uns 12 ºC i mostra una gran amplitud tèrmica, entre els -5ºC i els 35ºC (Figura 2).

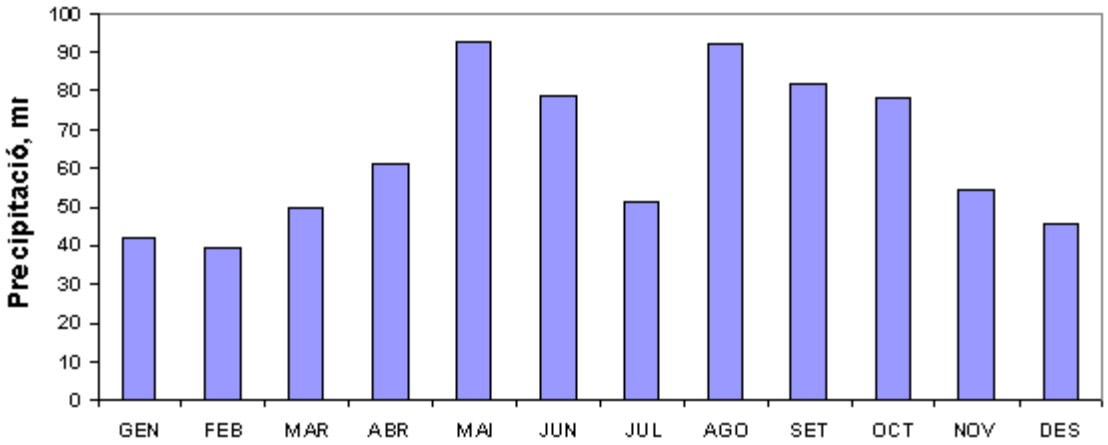


Figura 1. Precipitació mensual a la Plana de Vic (1951-2007)

,

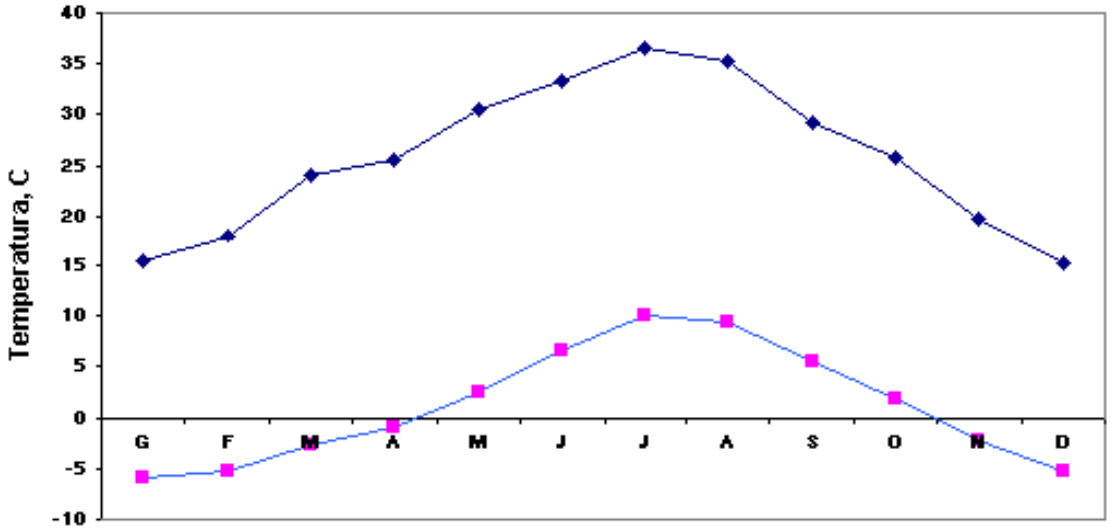


Figura 2. Temperatura màxima i mínima mensual a la Plana de Vic (1951-2007)

Tendència

Projecció d'escenaris climàtics

Es preveu que el canvi climàtic generi canvis significatius en el patrons de temperatura i precipitació a tot Europa. En el cas del sud d'Europa es preveu un augment de la temperatura, amb un increment dels fenòmens de precipitació i temperatura extrems, mentre que els hiverns, en general seran més suaus.

A escala regional, l'any 2016 es va publicar el tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya, on es mostra un senyal molt robust d'augment de temperatura a Catalunya durant les pròximes dècades, a totes les estacions de l'any i a totes les àrees climàtiques de Catalunya. Pel que fa a la precipitació, el canvi seria molt subtil pel decenni present, però a mitjans del segle XXI hi hauria un descens de precipitació més marcat.

La finca de Llagostera de Dalt es troba, en aquest informe, entre la zona prelitoral-litoral i la interior. Pel 2012-2021 respecte a les mitjanes del període 1971-2000 es projecta un augment del 0.7ºC de temperatura (tant al litoral com interior) i respecte a les precipitacions una disminució del 2.4% al litoral i un increment del 0.7% a l'interior. Els pronòstics pel període 2031-2050 són d'un augment de 1.4ºC de la mitjana anual i una disminució de les precipitacions del 8.3% al litoral i del 6.5% a l'interior.

,

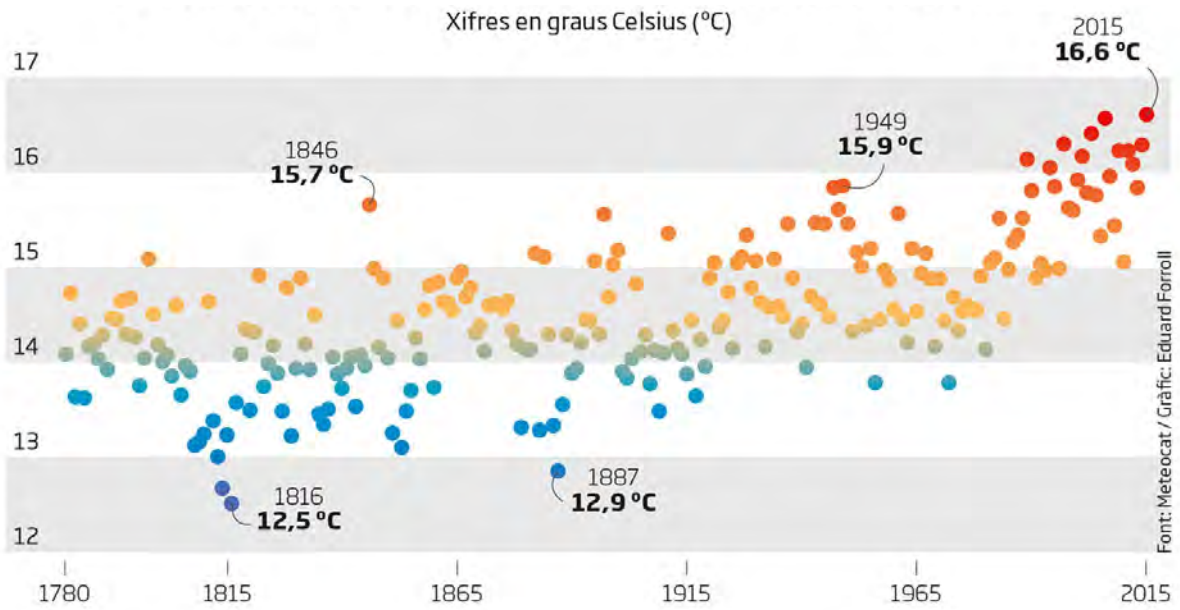


Figura 2. Evolució de la temperatura mitjana a Catalunya els darrers segles

Valoració del clima com a factor del canvi

Es preveu que el canvi climàtic afecti notablement a la biodiversitat i al funcionament dels ecosistemes. En el cas de Llagostera de Dalt, l'increment de la temperatura i la disminució de la precipitació poden afectar als valors més destacats de la finca:

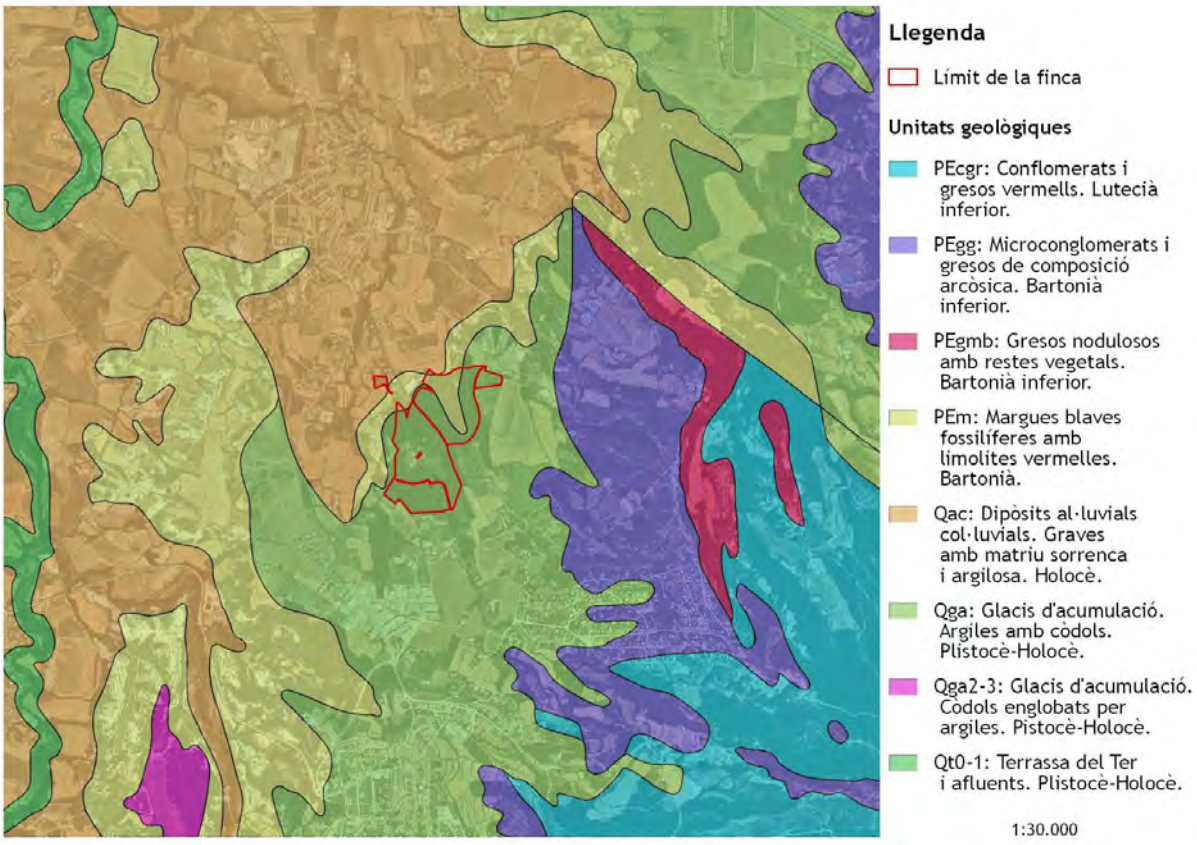
- **Hàbitats aquàtics**: A l'espai trobem diversos punts d'aigua i cursos fluvials que es poden veure afectats greument per la disminució de precipitacions, condicionant la supervivència de les espècies que en depenen de forma estricte.
- **Boscos de ribera**: El bosc de ribera és un ecosistema sensible al canvi climàtic. Amb la disminució de l'aigua superficial, la vegetació de ribera es veurà afectada i també la biodiversitat que en depèn. A més, aquestes noves condicions podrien afavorir les espècies exòtiques.
- **Boscos**: La major part de la finca és una roureda de roure martinenc (*Quercus pubescens*), una de les poques que es manté a la Plana de Vic. Actualment es troba en risc d'incendi 2, en una escala de 4, segons el mapa realitzat pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, en que defineix un estat del territori estimatiu de la freqüència i intensitat en que si pot produir un incendi. L'augment de temperatura i la disminució de precipitació prevists poden resultar en períodes de probabilitat d'incendi més prolongats i d'intensitat més extrema. A més, amb el canvi climàtic també pot augmentar la incidència de plagues i malalties, i el creixement i la productivitat d'aquests boscos es pot veure alterada.

1.1.6 Geologia

La plana de Vic és una depressió en bona part deguda a l'erosió. Al nord i al sud de la plana on els materials rocosos són més consistents i per tant, més difícils d'erosionar, es on es

produeix l'estrenyiment d'aquesta depressió (Mapa 4). Però a la plana de Vic també hi són presents turons, alts i baixos, que ens mostren l'alçada de la regió abans del quaternari. Aquests turons són anomenats turons testimoni, ja que ens mostren la història geològica. Les depressions són cobertes freqüentment pels materials del quaternari, més recents que ens impedeixen veure la morfologia del terciari en l'actualitat. Aquests materials del quaternari solen ser sòls agrícoles, forestals o prats i la majoria, procedeixen d'altres zones pròximes, en el cas de la Plana de Vic, degut principalment a l'acció del riu Ter i la seva xarxa fluvial. Així es formen, acumulacions de sediments mes o menys importants que, arrossegats pel riu es dipositaren al fons i a les vores i que en aprofundir-se el llit fluvial s'han conservat fins l'actualitat.

També trobem un altre tipus de materials del quaternari, menys grollers, i de procedència més pròxima, que són els que recobreixen alguns dels turons testimoni fins les parts més fondes del subsòl rocós on s'han acumulat. Aquesta acumulació superficial, sobre els turons, de materials solts, ens mostren el funcionament dels agents sedimentaris en el moment en que el nivell de la Plana de Vic era més elevat. Aquests materials acumulats provenen de diferents parts, tan de les Guilleries-Montseny, en el cas de la finca de Llagostera, com del Moianès-Lluçanès més a l'oest.



Mapa 4. Mapa geològic de l'espai.

A la Plana de Vic, sota d'aquests materials del quaternari hi trobem margues blaves d'origen marí, poc compactes i fàcilment meteorolitzables, i que constitueixen la unitat que més extensament aflora. El modelat d'aquestes margues per part de les aigües de la pluja i pels torrents ha originat els típics turons testimoni de la Plana.

A la finca de Llagostera de Dalt, trobem representats bona part d'aquests materials mencionats:

- Margues blaves fossilíferes amb limolites vermelles, pròpies del Baronià, Paleogen (Pem): Aquesta unitat d'origen marí és la que, com ja s'ha mencionat, més aflora a la plana de Vic i que constitueix els turons testimoni de la plana, degut a la seva fàcil modelabilitat. Són materials de color grisós i amb abundants fòssils d'invertebrats marins.

- Dipòsits al·luvials col·luvials, graves amb matriu sorrenca i argilosa de l'Holocè, quaternari (Qac): Per damunt de les margues s'ha dipositat una capa discontínua i normalment prima de sediments quaternaris i actuals i que conformen els materials més visibles de la plana de Vic, procedents en major part del riu Ter.

- Glacis d'acumulació, argiles amb còdols procedents del Plistocè-Holocè, quaternari (Qga): procedents suposadament de les Guilleries-Montseny.

Cap al sud i sud-est, on es troba la finca de Llagostera de Dalt, els materials sedimentaris de la plana es posen en contacte amb els sedimentaris i/o metamòrfic de la Serralada Prelitoral, molt més antics. Així, els materials de la plana es col·loquen al damunt d'una antiga superfície d'erosió de la Serralada.

Una altra curiositat geològica de la zona on es troba la finca, és la presència de bons aqüífers, ja que els millors aqüífers de la Plana de Vic es troben en els contactes entre els conglomerats i gresos de llevant amb les margues.

1.1.7. Sòls i substrats

A l'espai es va realitzar una analítica de sòl de les plantacions de nogueres del costat de la Masia per tal de valorar el seu potencial per a la producció de tòfona negra (Taula 2). Els resultats resumits són els següents:

- pH moderadament bàsic.
- No hi ha problemes de salinitat a la parcel·la mostrejada, així ho indiquen els resultats de conductivitat elèctrica no limitants.
- Els continguts de matèria orgànica varen resultar alts.
- Els nivells de fòsfor i potassi excessius.
- Els nivells de magnesi alts.
- Els nivells de nitrogen nítric eren normals.

Cal tenir en compte que el mostreig es va realitzar en un únic punt i que la geologia no és homogènia en tota la finca.

Paràmetres	Resultats
pH	7.9
Conductivitat (dS/m)	0.24
Matèria orgànica (%)	5.2
N-nítric (mgN-NO3/kg)	13
P (ppm)	>80
K (ppm)	>600
CCE (%)	<4
Mg (ppm)	270
Arena total (%)	52.4
Llim gros (%)	12.7
Llim fi (%)	13
Argila (%)	21.9
Textura	Franco-argilosa-arenosa

Taula 2. Resultats de l'estudi de sòls a la finca de Llagostera.

1.1.8 Hidrologia

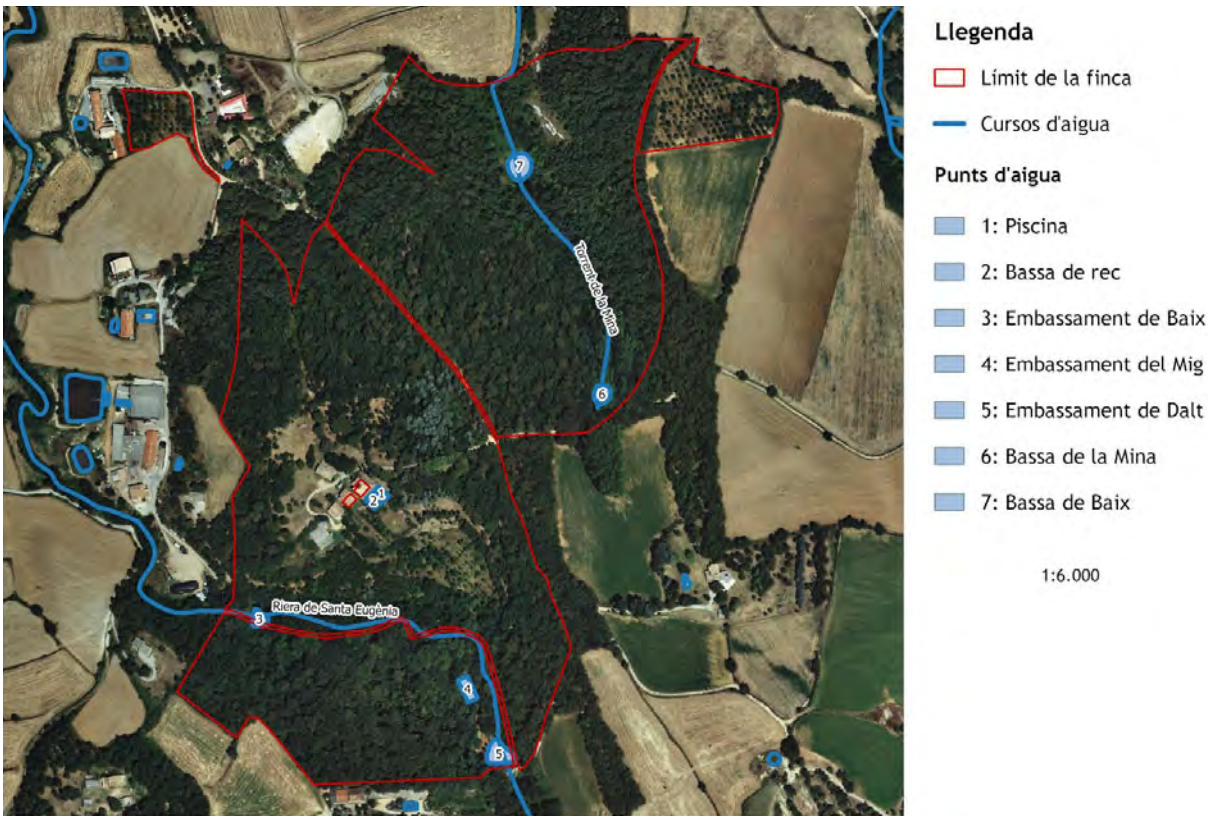
La hidrologia és un dels elements més importants de la finca de Llagostera de Dalt, tal i com s'explica en aquest text de Jordi Bilbeny sobre l'etimologia del topònim Llagostera:

> *"A Taradell hi ha un paratge anomenat Llagostera. El presideix la masia de Llagostera documentada per primer cop l'any 946. Es tracta d'un terreny trencat, entre el que en diuen el pla de llagostera i la riera de santa eugènia que recull les aigües d'una munió de deus. Avui en dia el llit de la riera i les gorgues que s'hi formen son plenes de sorra i argila. Tanmateix en Pau Riera i Comella, propietari, ha netejat el fons d'aquestes gorgues per ampliar-ne al cabal i ha pogut observar com l'aigua brolla d'unes esquerdes de pedra de més de 20 metres de profunditat. Així doncs, l'aigua (tera) i la pedra trencada (Llagos) s'imbriquen en aquest indret."*

,

Per tant, una de les explicacions que es dóna al nom de Llagostera és precisament pedra trencada (*llagos*) i aigua (*tera*), explicat per l'aigua que brolla entre les esquerdes als gorgs de la riera de Santa Eugènia.

Així doncs, la relació de Llagostera amb l'aigua és evident, i l'espai consta de diversos elements hidrològics: cursos fluvials, fonts, surgències,... i també de nombrosos elements artificials de gestió de l'aigua (Mapa 4). Cal destacar que l''antic propietari de la finca era un enginyer aficionat a la hidrologia que va construir moltes infraestructures hidràuliques de les quals se'n desconeix la ubicació, l'estat i el funcionament.



Mapa 5. Situació dels elements hidrològics principals de la finca

Cursos fluvials

Riera de Santa Eugènia

La riera de Santa Eugènia transcorre per la finca en un tram d'uns 450 metres. Es tracta d'un curs fluvial de règim temporal, ja que a l'estiu s'asseca en la major part del ser recorregut. No obstant, el tram que transcorre per la finca manté un règim permanent gràcies a la presència de diverses fonts i surgències. A més, hi ha una sèrie de gorgs i embassaments que la retenen.

La riera està composada per una alternança de gorgs, on l'aigua s'estanca, i ràpids, on l'aigua transcorre amb cert cabal.

- **Gorgs.** S'han comptabilitzat 13 gorgs a la finca, que ocupen un total de 177 metres, amb una longitud mitjana de 14 metres. Els tres més grans corresponen al tres embassaments, construïts per retenir i emmagatzemar aigua. La composició del fons dels gorgs està dominada per sorra i llims (60%), seguit de fullaraca (25%) i pedres (12%). Només en un 1% dels gorgs aflora la roca mare. Aquesta abundància de sorra s'explica per l'aportació artificial de sauló que va fer el propietari els anys 60-70 per tal de depurar l'aigua que entrava a la finca, ja que en el passat era utilitzada per al consum humà. La fullaraca abundant s'explica per la presència d'abundant vegetació de ribera, les arrels de la qual ocupa un 47% dels marges dels gorgs.
- **Ràpids**: hi ha 12 ràpids que uneixen els gorgs, amb una longitud total de 263 metres i una longitud mitjana de 22 metres. En alguns dels ràpids l'aigua transcorre subterràniament en l'època seca, fet afavorit per la composició sorrenca del llit del riu.

Torrent de la Mina

Es tracta d'un torrent que neix a la mateixa finca en forma de surgència (surgència de la Mina) i hi transcorre durant 300 metres.Tot i que la surgència és permanent, el curs del torrent és intermitent a causa de la infiltració de l'aigua en alguns trams.

Embassaments

Durant els anys 60 el propietari de la finca va construir tres embassaments al tram de la riera de Santa Eugènia que transcorre per la finca. Els embassaments es van crear per mitjà de l'excavació del llit del riu i per la construcció de preses de contenció amb obra civil. Com que no tenen nom els anomenarem segons la seva posició a la riera: embassament de Dalt, embassament del Mig i embassament de Baix.

- **Embassament de Dalt.** És el més gran dels tres embassaments, de forma irregular amb unes dimensions aproximades de 35 x 25 metres i 4-5 metres de profunditat. La presa està situada en un dels laterals i fa un 5 metres d'amplada i 3 d'altura. Els marges són pràcticament verticals i no permeten l'establiment de vegetació helofítica perimetral. Tampoc s'hi observa vegetació submergida. Disposa d'una tanca de protecció i una rampa de 3 metres d'amplada, segurament construïda per netejar-lo amb maquinària pesada.
- **Embassament del Mig.** Embassament rectangular de 25 x 11 metres i 3-4 metres de fondària, amb una presa de 8 metres de longitud i 3 metres d'altura. Els marges són molt verticals i no hi ha presència destacada de vegetació helofítica ni submergida.
- **Embassament de Baix.** Embassament de forma arrodonida d'uns 15 metres de diàmetre i entre 1-2 metres de fondària. La presa d'obra mesura uns 10 metres d'amplada i uns 2 metres d'altura.

,

Basses

A més dels embassaments a la finca hi ha tres basses de diferents dimensions i tipologia:

- **Bassa de rec de Llagostera**. Bassa d'obra situada al costat de la casa, construïda com a bassa de rec. Té unes dimensions de 15x15 metres i una fondària de 4 metres. En aquesta bassa s'hi han alliberat peixos (carpes i gambúsies). Hi ha una comporta que permet regar l'hort i les parcel·les adjacents a la masia. En el passat era més gran, però una part es va transformar en una piscina.
- **Bassa de la Mina**. Bassa excavada just a la surgència de la Mina. Té unes dimensions de 20x10 metres i una fondària de 1-1,5 metres. El fons està totalment recobert de matèria orgànica (fulles, troncs i brancada), sobretot de plataners.
- **Bassa de Baix.** Bassa de terra excavada a 500 metres de la bassa de la Mina i on arriba l'aigua que sobreixeix d'aquesta.

Embassament de Baix

Bassa de Baix

Embassament de dalt

Bassa de rec de llagostera

,

Fonts i surgències

Com l'etimologia del topònim de la finca indica, hi ha nombroses surgències d'aigua a la finca. A continuació

- **Surgència de la Mina.** La Mina és una abundant surgència subterrània que alimenta el torrent de la Mina de manera permanent. La surgència està dins d'una caseta amb una bomba, però en sobreix contínuament, fins i tot als estius més secs.
- **Surgència de l'embassament del Mig.** Al marge esquerra de l'embassament del mig hi ha una surgència que brolla de la pedra, també de manera permanent. L'aigua no s'aprofita ni es canalitza, simplement va a la riera, fet que permet que a la finca hi hagi un cabal permanent durant tot l'any.
- **Font de la riera de Santa Eugènia.** Al marge esquerre de la riera de Santa Eugènia, però uns 200 metres més avall de la surgència de l'embassament del Mig hi ha una altra surgència, però en aquest cas hi ha una font. La font consta d'un dipòsit llarg i estret excavat a la roca amb una porta de registre de ferro. Un simple forat fa de brollador per sobreeiximent del dipòsit, tot i que també hi ha una aixeta de ferro al costat.
- **Font de "Canaletes".** Un brollador igual que el de la famosa font de les Rambles de Barcelona dóna nom a aquesta font artificial, alimentada amb un tub i una bomba elèctrica.

Font de la riera de Santa Eugènia

Bassals semipermanents

Altres masses d'aigua

A la finca hi ha altres masses d'aigua que no es corresponen a les tipologies anteriors:

- **Piscina:** Hi ha una piscina al costat de l'habitatge principal, d'unes dimensions 15x7 metres i una fondària d'entre 1 i 2 metres. La piscina es va segregar de la bassa d'obra de Llagostera, que en el passat era molt més gran.

,

- **Bassals semi-permanents.** En alguns camins de l'espai les roderes dels vehicles han creat bassals de dimensions considerables que tenen un règim semipermanent. Aquests bassals són colonitzats per invertebrats aquàtics i amfibis, on s'hi reprodueixen i transcorre la fase aquàtica de la seva vida.
- **Banyeres de senglar.** Hi ha nombroses banyeres de senglar repartides per diferents llocs de la finca, algunes enmig de la riera, altres en els bassals de camí i d'altres en llocs aïllats, mantingudes per la seva pròpia activitat de neteja.

,

1.2 Edificacions

1.2.1 Habitatges

A nivell d'habitatges a la finca hi trobem tres edificacions: l'habitatge principal, l'habitatge dels masovers i l'antiga masia.

- **Habitatge principal**: Edifici construït al segle XIX inclòs a l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya com a casa senyorial. Actualment, és utilitzada com a segona residència per la propietat, que la visita cada cap de setmana i hi viu els mesos de vacances. Com a elements destacables d'aquesta edificació hi trobem una torre de planta rectangular i també una petita capella.
- **Habitatge dels masovers**: Edifici de nova construcció on hi viuen els masovers durant tot l'any. Els masovers no treballen a la finca, sinó que treballen fora.
- **Antiga masia**: Masia construïda entre els segles XVIII i XIX. Actualment no se l'hi dóna cap tipus d'ús, ja que té una part enderrocada i està en procés de restauració.

Imatge antiga de la masia, amb el paller en primer terme, l'antiga masia a la dreta i l'habitatge principal al fons, amb la torre.

1.2.2 Edificacions accessòries

A part dels habitatges a la finca hi ha altres edificiacions de dimensions i funcions ben diverses:

- **Pallissa:** Gran pallissa d'un sol espai de planta rectangular. Actualment se l'hi dóna un ús principalment com a magatzem. Antigament, era un element per guardar-hi la palla en sec i així poder ser utilitzada posteriorment per alimentar el bestiar. Igual que la majoria de les pallisses es troba prop de l'era de la masia. En aquesta pallissa es varen trobar rastres d'alimentació d'òliba ja que als dos extrems hi ha obertures sempre obertes que l'hi permeten l'entrada.

,

- **Cobert:** Gran edificació d'una sola planta destinada, antigament, a l'estabulament de les vaques. Actualment sense cap tipus d'ús específic.
- **Porxo amb barbacoa**: Petita construcció de pedra (), oberta per un dels quatre costats i equipada amb una barbacoa amb xemeneia que s'utilitza per a finalitats recreatives. Està en molt bon estat.
- **Amagatall de caça:** Petita edificació de pedra, amb una obertura d'entrada i una altra petita obertura allargada que antigament s'utilitzava per caçar conills. Aquest amagatall es troba dins la part tancada de la finca.
- **Casetes per a bombes d'aigua**: Es tracta de diminutes construccions (menys de 5 m2) per protegir les bombes d'aigua (veure apartat Elements de gestió de l'aigua)

Pallissa

Cobert per les vaques en desús

Amagatall de caça

Porxo amb barbacoa

,

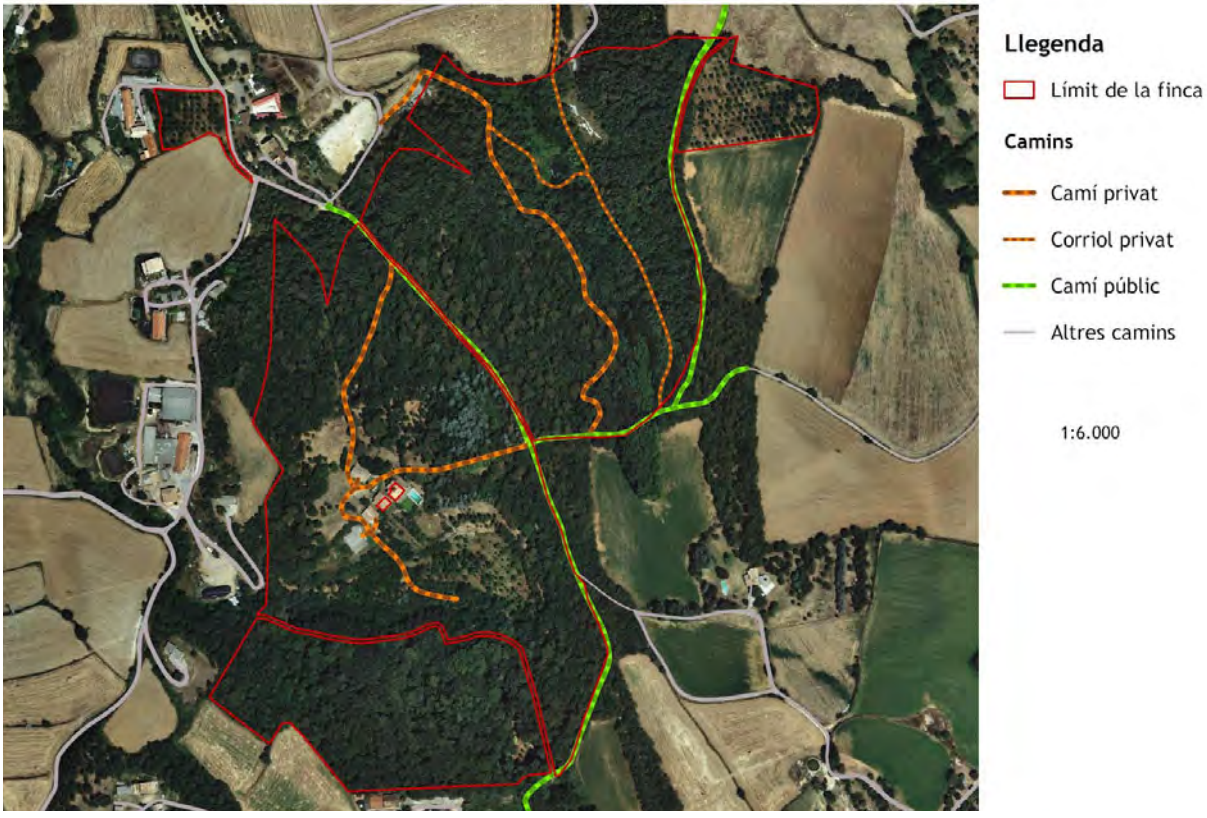
1.3 Camins, serveis i accessos

1.3.1 Camins

Camins públics. A l'espai hi ha dos camins públics. Un d'ells transcorre de nord a sud pel mig de la finca comunicant Taradell amb Santa Eugènia de Berga. És una pista de terra, oberta i apta per a qualsevol tipus de vehicle, però tot i així es tracta d'una zona poc transitada i tranquil·la. L'altre camí públic transcorre d'est a oest i també es troba obert a vehicles però el seu mal estat fa que no sigui transitat per vehicles i bàsicament s'utilitza per gent passejant, amb bicicleta o a cavall.

Camins privats. La resta de camins de la finca son privats, però no es estan tancats físicament (únicament un cartell hi prohibeix el pas). N'hi ha dos de principals: un d'ells surt del camí públic principal i arriba a la zona dels habitatges, on s'acaba i cal donar la volta. Es tracta d'una pista de terra apta per vehicles. L'altre camí privat principal, relativament estret i no apte per vehicles, neix a la bassa de la Mina i transcorre paral·lel a la riba oest del torrent de la Mina i en l'extrem nord mor a la bassa de Baix.

Corriols. Trobem bàsicament un corriol principal que va paral·lel al camí anteriorment mencionat, que travessa del torrent de la Mina. Aquest camí, estret, transcorre per l'est del torrent i condueix a la Bassa de Baix. Acaba enllaçant amb el camí anteriorment mencionat o bé amb una pista pública a l'extrem nord de la finca.



Mapa 6. Camins principals que transcorren per la finca.

1.3.2 Serveis

A la finca hi arriben tres línies elèctriques aèries, una d'abandonada provinent del nord i dues actives de les quals la provienent de l'est és propietat d'Endesa i la provinent del sud és propietat d'Estebanell.

Pel que fa a les conduccions d'aigua, els habitatges utilitzen l'aigua del pou de la Mina sense clorar. Segons els resultats obtinguts en una analítica realitzada el setembre de 2016 es considera aigua no apta pel consum humà. Aquest fet és degut a la presència de microorganismes a l'aigua a nivells no acceptables (*E.coli* i enterococs). També cal destacar un valor de la conductivitat superior al límit establert fent que sigui una aigua no conforme amb la qualitat exigida per les aigües destinades al consum humà. La presència de nitrats és considerable tot i trobar-se per sota del valor límit. Això pot ser degut per l'ús de fertilitzants de base nitrogenada en camps agrícoles propers.

Els desaigües dels habitatges, tant les aigües grises com les negres van a una fossa sèptica de la qual el líquid que en sobreïx es filtra de manera difusa cap a les feixes inferiors on es cultiven nogueres.

1.3.3 Accessos

A la finca s'hi pot accedir des de 3 punts diferents en vehicle.

Tanques

Una part important de la finca està delimitada per una tanca que evita l'entrada de persones alienes a la propietat. La tipologia i estat d'aquesta tanca bo és homogeni en tot el seu perímetre:

- A l'entorn de la masia de Llagostera la tanca és de ferro forjat, suportada en un mur d'obra de pedra. Es troba en bon estat i realitza la seva funció.
- En la part més propera al camí la tanca està en bon estat i consta d'una malla metàl·lica recoberta de plàstic de 1,8 metres d'altura amb estaques metàl·liques suportades per un cordó continuu d'obra d'uns 25 cm. d'altura.
- Una altra part està composada pell mateix tipus de tanca, però es troba en mal estat a causa de l'impacte d'arbres caiguts. Per reparar-la en alguns punts només cal tensar-la, però en d'altres punts cal substituir algunes estaques trencades.
- La resta del perímetre està delimitat per una tanca molt vella, feta d'estaques de fusta i malla rovellada. En aquest cas la major part del traçat està al terra ja que les estaques s'han anat podrint. En aquest cas caldria retirar la tanca i construir-ne una de nova.

,

1.4 Elements de gestió de l'aigua

Hi ha nombrosos elements artificials per a la gestió de l'aigua a la finca, alguns de visibles i altres d'amagats o soterrats. A continuació es descriuen els elements coneguts, però caldria fer una recerca d'informació (entrevistes, estudi de plànols existents, etc.) per tal de localitzar els amagats, determinar la seva funció i valorar el seu estat actual.

1.4.1 Canals

Els canals (o sèquies) són canalitzacions excavades al terra que capten l'aigua d'un curs natural i la transporten superficialment al lloc on s'ha d'utilitzar: per a regar un camp, a una bassa per emmagatzemar-la o en una central hidroelèctrica, entre d'altres. Aquestes canalitzacions solen ser de terra, però també n'hi ha d'impermeabilitzades amb formigó o altres materials per evitar la pèrdua d'aigua.

A la finca hi ha 4 canalitzacions conegudes, però actualment estan en desús i en mal estat.

- Sèquia dreta de la riera de Santa Eugènia.
- Sèquia esquerra de la riera de Santa Eugènia .
- Sèquia dreta de la Mina .
- Sèquia esquerra de la Mina.

1.4.2 Bombes

Les bombes són dispositius que permeten moure l'aigua per sobre del nivell on estan situades. Com que solen ser elèctriques estan protegides per casetes o arquetes. A falta de realitzar una prospecció més detallada, s'han localitzat les següents:

- **Bomba de la Mina.** Bomba dins d'una caseta al costat de la bassa de la Mina. Es desconeix si funciona o no.
- **Bomba de la Bassa de Baix.** Bomba dins d'una caseta al costat de la bassa de Baix. Es desconeix si funciona o no.
- **Bomba de l'embassament de Dalt.** Bomba dins d'una mina soterrada. Es desconeix si funciona o no.
- **Bomba de l'embassament de Baix.** Bomba dins d'una caseta, al costat de l'embassament de Baix. Es desconeix si funciona o no.
- **Bomba de la font de la riera de Santa Eugènia**. Just davant de la font hi ha una bomba amb una petita arqueta. Es desconeix si funciona o no.

,

1.4.3 Pous

Els pous són forats al terra o al llit de curs fluvial que solen arribar més enllà del nivell freàtic i es solen perforar per extreure'n aigua, per col·locar-hi aparells de mesura o simplement per fer un seguiment del nivell freàtic. Els pous poden tenir un diàmetre molt variable en funció del sistema d'extracció d'aigua.

A falta de realitzar una prospecció més detallada, a la finca s'han localitzat els següents pous:

- **Pou a la Riera de Santa Eugènia**: pou situat al mig de la riera, segurament per poder determinar el nivell freàtic.
- **Pou al torrent de la Mina**. pou situat al mig del torrent, segurament per poder determinar el nivell freàtic.

1.4.4 Connexions

Les connexions són tubs de materials impermeables (formigó, PVC o altres polímers) que serveixen per transportar aigua d'un lloc a un altre de manera més eficient que els canals ja que es redueix la pèrdua d'aigua. Aquestes connexions poden ser superficials o soterrades i en aquest segon cas són difícils de localitzar, saber-ne el seu traçat i a vegades fins i tot la seva funcionalitat.

Tot i que ja no està en ús ni se'n coneix el traçat, hi ha referències d'una antiga conducció d'aigua de tubs de ferro colat de 6 km.datada el 1813 que conduïa l'aigua des de la finca fins a l''antiga fàbrica de Can Mastrot a Vic.

1.5 Usos

1.5.1 Usos dins de l'espai

Agricultura i ramaderia. A la finca no s'hi desenvolupa cap activitat agrícola. A nivell ramader els propietaris mantenen un petit galliner i un tancat amb dues cabres i dues ovelles. Aquest petit ramat pot ser una oportunitat per fer un manteniment del sotabosc.

Aprofitament forestal. Actualment, la finca no s'explota a nivell forestal i tampoc disposa de document tècnic de gestió. Seria recomanable redactar un Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal, encara que sigui amb objectius de conservació i amb intenció de tenir un bosc madur en el futur.

Silvicultura. A finals dels 90 es van plantar nogueres americanes per producció fusta en tres parcel·les aïllades, però la manca de rec i la irregularitat en la gestió va provocar que l'evolució dels peus no fos el desitjable.

Caça i pesca. A la finca la caça hi està prohibida. El fet que la riera i els embassaments estiguin dins la zona no accessible fa que tampoc hi hagi pesca.

Ús recreatiu. La finca no es troba en una zona especialment turística, però els dos camins públics que transcorren per l'espai són bastant transitats, bàsicament per veïns fent activitats lúdiques com passejar, bicicleta o anar a cavall.

1.5.2 Usos fora de l'espai

Agricultura i ramaderia. A l'entorn de l'espai l'activitat agro-ramadera és un sector important. Actualment, a la Plana de Vic, les explotacions familiars tradicionals han estat substituides per un model intensiu, en el que els conreus, bàsicament herbacis de secà, són adobats amb les dejeccions ramaderes de les nombroses granges de porcs de la zona. Aquest model representa una amenaça per l'espai, ja que genera un perill de contaminació tant de les aigües superficials com dels aqüífers.

Adjacent als límits de la finca hi trobem una de les granges de porcs, i en més d'una ocasió ja s'han detectat episodis de contaminació puntual.

Aprofitament forestal. L'explotació forestal no és una activitat principal a la Plana de Vic. Tot i així, fa uns anys es varen fer nombroses plantacions de pi roig a la zona de Taradell, Sant Julià de Vilatorta, Seva,... que progressivament s'han anat transformant de nou en la roureda que havien set originariament.

Propera a la finca trobem la roureda del Llopart, una altra roureda relictual de la plana que destaca pels seus valors naturals. Ja fa uns anys que, com la finca de Llagostera, no s'explota amb l'objectiu de conservar-la i poder transformar-se en un bosc madur.

Caça i pesca. Segons el mapa d'àrees de gestió cinegètica realitzat pel Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca (DARP), el municipi de Taradell consta com a àrea privada

de caça gestionada pels Serveis Territorials de la Catalunya Central juntament amb la Societat de Caçadors de Taradell com a titular.

Pel que fa a la pesca, segons el mapa de zones de pesca realitzat pel DARP, la zona de pesca més propera a l'espai és el riu Gurri, a uns 5 km. en línia recta de la finca, una zona lliure de pesca sense mort habilitada tot l'any.

Ús recreatiu. En una de les finques veïnes hi ha una hípica amb una vintena de cavalls i una vintena de ponis que fa excursions per l'espai, transitant tant els camins públics com pels camins i corriols privats. En ocasions abeuren els animals en els punts d'aigua de la finca, però de moment, sense provocar cap impacte.

Ús industrial. El polígon industrial de Taradell està situat a menys de 500 metres de la finca, riera de Santa Eugènia amunt. Això suposa un risc de contaminació de la riera per abocament de residus industrials que podria afectar a la fauna aquàtica que hi habita.

,

2 Elements d'interès a l'espai

,

2.1 Elements d'interès cultural

2.1.1 Patrimoni arquitectònic

El lloc de Llagostera s'esmenta ja el 913, i consta també en el llistat de masies anteriors al 1325 i està registrada en els fogatges de 1553 de la parròquia i terme de Santa Eugènia de Berga.

Prop de la casa, i fins fa poc unit a ella, hi ha una torre senyorial destinada a l'habitatge dels propietaris. Hi destaca la conducció de tubs de ferro colat que portava l'aigua a l'antiga fàbrica de Vic de Can Mastrot, a 6 km.

- **Masia de Llagostera de Dalt**: Aquesta masia es troba inclosa al Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya com a edifici civil amb ús agropecuari i estil d'obra popular. Va ser construïda entre els segles XVIII i XIX, i actualment té una part enderrocada. És un edifici de planta quadrada (13x13) que consta de planta baixa i dos pisos. A la façana sud-est presenta una finestreta i un portal rectangular que dóna accés. La part de la façana presenta un gran cos de porxos cobert a una vessant i sostinguts per pilars de base quadrada. L'antiga façana presenta un portal rectangular, amb la llinda assentada damunt de carteles. Al primer pis s'observa una bonica finestra conopial. Al nord-oest hi ha una finestra de les mateixes característiques, diverses espieres i un portal de pedra amb llinda de portland. La part nord-est està enderrocada i és la part que s'unia a la casa-torre, és d'obra nova i només hi ha ampits i ràfecs de llosa.

- **Torre de Llagostera**: Es troba inclosa al Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya com a casa senyorial amb ús agropecuari, datat del segle XIX amb estil historicisme. Es tracta d'una torre de planta rectangular (9x11) amb una torre central que fa de claraboia, és de planta quadrada i coberta a quatre vessants. Destaquen el cos de porxos de la façana SE i la torre en si, amb diverses obertures protegides per vidres de colors empalomats (vermell i negre) i amb la teulada de ceràmica damunt d'un ou del mateix color. També presenta parallamps i un penell, tot de forja.

- Altres curiositat de l'edifici són una antiga conducció d'aigua datada el 1813 que conduia a la fàbrica de Can Mastrot de Vic, i la presència d'una capella, adossada de planta rectangular, coberta a una vessant.

2.1.2 Patrimoni rural

Més enllà de les masies i altres edificacions ja descrites en l'apartat corresponent, el patrimoni rural també el conformen aquells elements de l'activitat rural que romanen en el paisatge, molt sovint amagats entre bardisses. Parlem sobretot dels elements de pedra seca (murs de pedra, cabanes, pous de glaç, etc. A la finca hi ha els següents elements de patrimoni rural:

- **Murs de pedra seca**: Els murs de pedra seca són les estructures de pedra seca més freqüents en el món rural a Catalunya, utilitzats per a diferents funcions. A més a més del valor històric, també tenen un gran valor ambiental, ja que constitueixen un hàbitat adequat per moltes espècies de fauna i de flora. A la finca trobem diversos murs de pedra, sobretot amb la funció de crear bancals de conreu. Alguns es troben en mal estat i caldria recuperar-los. També s'han detectat munts de pedres que podrien utilitzar-se per construir-ne de nous, específicament destinats a la promoció de la biodiversitat.

- **Vedrunes**: A l'espai trobem antigues vedrunes o conilleres, construïdes amb l'objectiu d'afavorir la cria dels conills salvatges, oferint-los refugi i lloc de reproducció. Estan fetes amb pedra seca i actualment es troben molt cobertes de vegetació. Caldria restaurar-les i recuperar la seva funcionalitat.

2.1.3 Altres elements d'interès cultural

- **Capella de Llagostera**. Actualment la capella es troba dins de la Torre de Llagostera, però es creu que quan va ser construïda es tractava d'un edifici a part. La capella, que té una inscripció a la porta del 1884, té com a Santa la Mare de Deu de Núria. Cada any, l'11 de setembre s'hi celebra la missa on es reuneix molta gent del poble.

,

2.2. Elements d'interès natural

2.2.1 Hàbitats

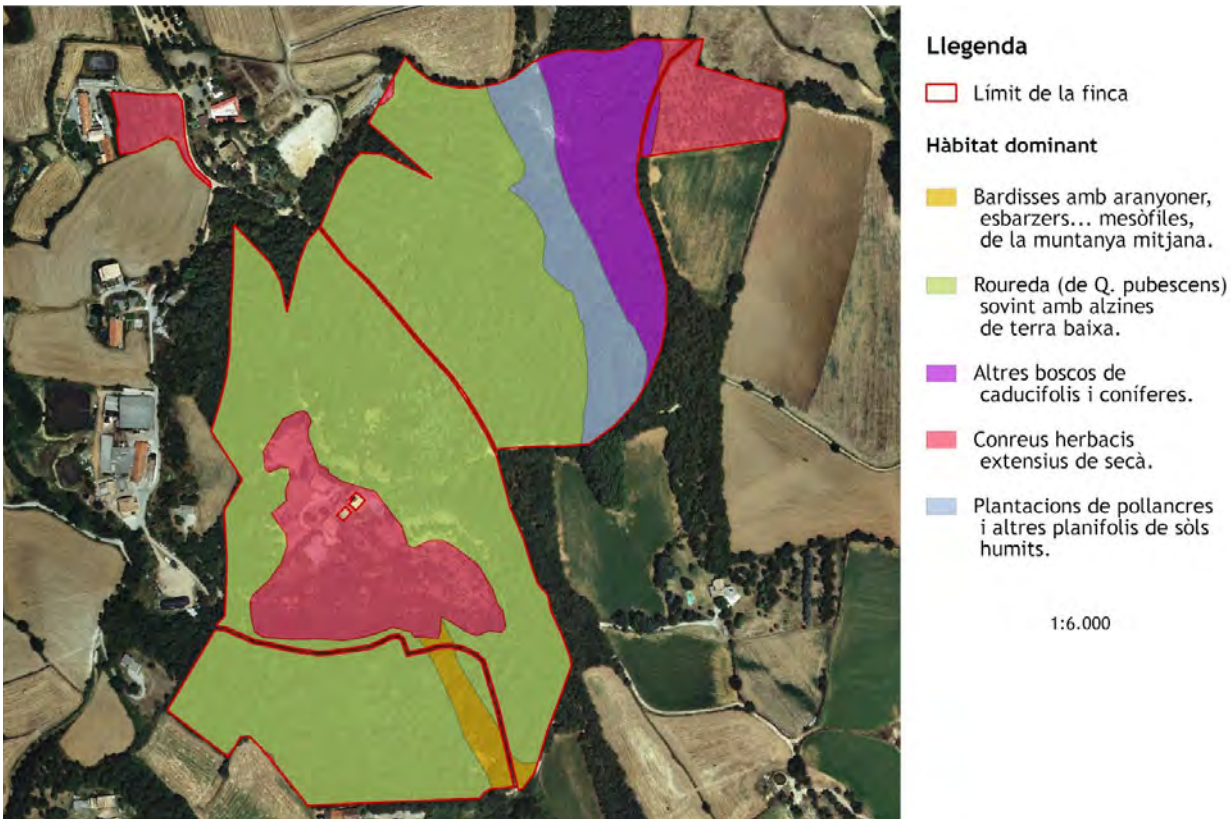
falta d'un mapa d'hàbitats més detallat, i segons la capa GIS dels hàbitats de la Generalitat e Catalunya, a la finca hi trobem representats 8 tipus d'hàbitats CORINE diferents (Taula 3) dels quals la major part (41,6 %)corresponen a hàbitats forestals, amb la roureda de roure martinenc (Mapa7). Només un d'aquests hàbitats, les pinedes de pi pinyer, es considera d'Interès Comunitari (HIC 9540).

Hàbitat CORINE	**HIC**	**Àrea**	**%**
Rouredes (de *Quercus pubescens*, Q. x *cerrioides*), sovint amb alzines (*Q. ilex*), de terra baixa	No	11,5 ha.	41,6
Pinedes de pi pinyer (*Pinus pinea*), sovint amb sotabosc de brolles o de bosquines acidòfiles, de la terra baixa catalana.	9540	7,3 ha.	26,2
Conreus herbacis extensius de secà	No	3,7 ha.	13,4
Altres boscos mixtos de caducifolis i coníferes	No	2,0 ha.	7,1
Plantacions de pollancres (*Populus* spp.), plàtans (*Platanus orientalis* var. *acerifolia*) i altres planifolis de sòls humits	No	1,9 ha.	6,9
Pedreres, explotacions d'àrids i runam	No	0,9 ha.	3,4
Bardisses amb aranyoner (*Prunus spinosa*), esbarzers (*Rubus* spp.)… mesòfiles de la muntanya mitjana.	No	0,2 ha.	0,8
Joncedes i prats, sovint emmatats d'*Aphyllanthes monspeliensis* - i timonedes associades- calcícoles, de la muntanya mitjana poc plujosa i de terra baixa	No	0,2 ha.	0,6
	TOTAL	**27,7 ha.**	**100**

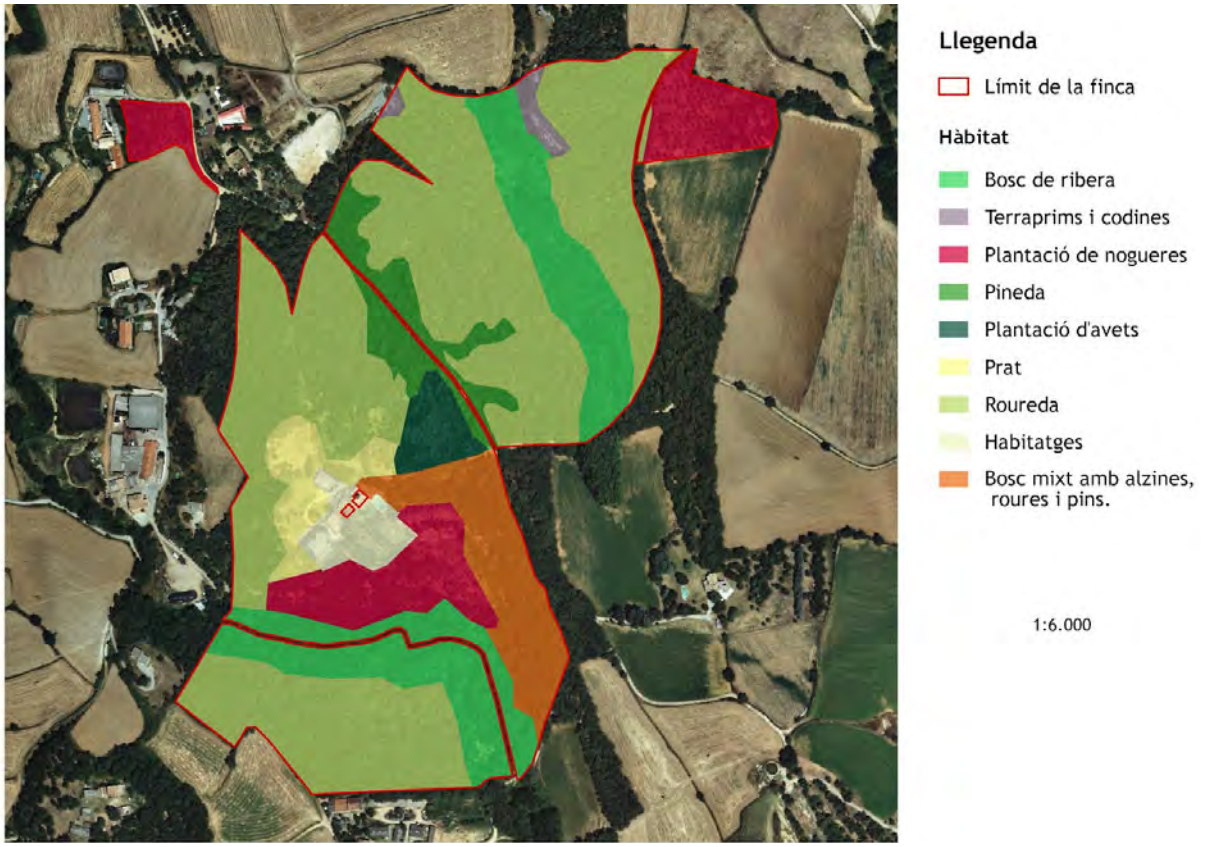
Taula 3. Taula dels hàbitats presents a l'espai, segons la classificació CORINE.

Durant la feina de camp camp per redactar el present document es va elaborar un altre mapa d'hàbitats més acurat (Mapa 8), en el qual apareixen hàbitats no descrits en la capa GIS dels hàbitats de Catalunya. Al ser més detallat i realista, aquest segon mapa serà el que s'utilitzarà per a la zonificació de la finca i per a la elaboració del futur Document d'Ordenació Forestal.

,



Mapa 7. Mapa dels hàbitats dominants de l'espai, segons la classificació CORINE



Mapa 8. Mapa d'hàbitats de l'espai segons la feina de camp realitzada

,

Aigües dolces estagnants

Malgrat la seva abundància pocs dels àmbits aquàtics lenítics de la finca descrits en l'apartat d'hidrologia (basses, embassaments i altres) presenten vegetació aquàtica desenvolupada ja sigui a nivell permietral o submergit. La causa podria ser doble: per una banda l'excessiva verticalitat de les seves ribes i per altra els efectes de la fullaraca de la vegetació exòtica de ribera, principalment els plataners.

Aigües corrents

Rieres permanents. A l'espai trobem dues rieres permanents, la de Santa Eugènia i el torrent de la Mina, ambdues amb un bosc de ribera relativament ample i ben conservat. .El canvi climàtic podria afectar aquestes dues rieres disminuint-ne l'aigua superficial i per tant, posant en risc la seva permanència.

Boscos

Roureda de roure martinenc. La roureda de roure martinenc és el bosc típic de la Plana de Vic, que antigament cobria la major part de la Plana. Malauradament, degut a la intensa activitat agroramadera avui en dia queden molt pocs boscos ben conservats.

- *Situació:* Ben repartida per tota la finca.
- *Problemàtica:* La manca de gestió ha fet que tot i ser un bosc ben conservat no tingui l'estructura pròpia d'un bosc madur. En algunes zones hi ha una densitat massa alta que no permet créixer gaire els individus. També, l'expansió de les plantacions de pins i avets. Una altra problemàtica és el canvi climàtic, que podria afectar la roureda amb un augment del risc d'incendis, així com també amb una major incidència de plagues i malalties i una disminució de la productivitat.

Alzinar muntanyenc A la comarca d'Osona trobem alzinar muntanyenc a bona dels indrets que envolten la plana de Vic, per sobre de la línia d'influència de la inversió tèrmica, a partir dels 600m aproximadament. La finca de Llagostera de Dalt es troba pròxima a aquest límit de manera que trobem taques d'alzinar dins la roureda i també alguns exemplars davant dels habitatges.

- *Situació:* Taques dins la roureda i alguns exemplars davant dels habitatges.
- *Estat:* Exemplar de grans dimensions davant dels habitatges, i taques de mida reduïda entremig de la roureda.
- *Problemàtica:* Igual que en la roureda, la manca de gestió ha provocat que les alzines que trobem presentin una mida reduïda degut a la gran densitat de peus. Un altra problemàtica és el canvi climàtic, que podria comportar degut a l'augment de temperatura i la disminució de la precipitació, un augment del risc d'incendi.

Bosc caducifoli de ribera. En el bosc de ribera present a la finca, actualment hi ha molta presència d'espècies al·lòctones. Tot i així, també hi trobem espècies autòctones com salzes, freixes, verns...

- *Situació:* Al voltant de la riera de Santa Eugènia, i del torrent de la Mina.
- *Estat:* Alguns exemplars de gran port, tot i que la majoria d'espècies autòctones són dominades per les exòtiques.
- *Problemàtica:* La principal problemàtica és la presència d'espècies exòtiques, principalment plataners i acàcies. Un altra factor important és el canvi climàtic, ja que si disminueix l'aigua superficial la vegetació de ribera es veurà afectada perjudicant a la biodiversitat que en depèn. A més, el canvi climàtic podria afavorir a les espècies exòtiques.

Bosc de pi pinyer. Aquest hàbitat no és propi de la Plana de Vic i es tracta de pins plantats pels propietaris de la finca fa més de 40 anys. Actualment ocupa una extensió significativa i alguns exemplars tenen unes dimensions considerables.

- *Situació:* A banda i banda del camí que transcorre l'espai de nord a sud.
- *Estat: Exemplars de grans dimensions. Alguns de morts en peu de gran interès pels picots i altres ocells forestals.*
- *Problemàtica:* Hi ha exemplars molt inclinats que representen risc de tombar-se i un perill per a les persones. Caldria tallar aquells peus que representin un perill per les persones.
- *Altres:* Tot i ser elements plantats són de gran interès de conservació ja que donen molta estructura al bosc i poden ser utilitzats perquè els rapinyaries hi facin niu i els picots se n'alimentin.

Prats i herbassars

Prats basòfils secs de terra baixa. Fenassars i altres tipologies d'hàbitats herbacis a les proximitats dels habitatges que antigament es pasturaven i que degut a l'abandó s'ha anat transformant en matollar i bosc. Actualment ocupa una extensió reduïda.

- *Situació:* Principalment al nord oest dels habitatges.
- *Estat:* Extensió reduïda.
- *Problemàtica:* Reducció de la superfície per successió natural cap a matollar o bosc degut a la manca de manteniment. Caldria recuperar la superfície dels espais oberts que estan envaïts per vegetació arbustiva o arbòria.

Codines i terraprims amb vegetació xeròfita

Hàbitat de petita extensió dins la finca on hi trobem espècies vegetals més adaptades a la manca d'aigua que poden resultar de gran interès, com algunes espècies d'orquídies.

- *Situació:* Al límit nord de la finca i a les proximitats de la Bassa de Baix.
- *Estat:* Poca extensió.

,

- *Problemàtica:* Reducció de la superfície per successió natural cap a matollar o bosc.

Conreus llenyosos i plantacions d'arbres

Plantacions forestals de nogueres. Plantacions per l'extracció de fusta que actualment estan abandonades.

- *Situació:* Tres parcel·les independents: una a l'inferior dels habitatges i les altres, una a l'extrem nord-est i l'altra a l'extrem nord-oest de la finca.
- *Estat:* Exemplars no gaire grans.
- *Problemàtica:* La manca de rec i de manteniment ha provocat que aquestes plantacions no prosperin de forma desitjada.

Plantacions d'avet. Plantacions amb un objectiu ornamental que han adquirit unes grans dimensions i que poden representar una problemàtica per la roureda.

- *Situació:* A les proximitats dels habitatges.
- *Estat:* Exemplars de grans dimensions.
- *Problemàtica:* Els avets han estat plantats treien terreny al bosc autòcton, la roureda.

Plantacions de plàtan. Les plantacions de plàtan són presents al voltants dels punt d'aigua i dels cursos fluvials que transcorren per la finca, resultant problemàtiques per les espècies autòctones del bosc de ribera i també pels hàbitats aquàtics. També en trobem alguns exemplars a les proximitats dels habitatges.

- *Situació:* Sobretot a l'entorn de la bassa de la Mina, però també al costat dels cursos fluvials, tant a la riera de Santa Eugènia com a la riera de la Mina.
- *Estat:* Exemplars de grans dimensions
- *Problemàtica:* Els plàtans impedeixen que el bosc de ribera autòcton es desenvolupi. A més, al ser arbres de grans fulles aquestes s'acumulen a les basses i provoquen un augment de la matèria orgànica. A més, amb el canvi climàtic aquesta espècie es pot veure afavorides resultant millors competidores que les autòctones.
- *Altres:* Tot i ser una espècie exòtica, són utilitzades per picots i moltes altres espècies d'ocells.

2.2.2 Flora

Arbres

L'arbre més abundant a la finca és el roure martinenc (*Quercus pubescens*), espècie més representativa dels boscos de la Plana de Vic. Generalment aquesta espècie la trobem a

una major altitud, però el fenomen d'inversió tèrmica permet la formació d'aquests boscos a cotes més baixes.

Un altre arbre abundant a la finca és el pi pinyer (*Pinus pinea*), aquesta espècie és fruit de plantacions i en trobem exemplars d'un gran port.

En algunes zones de la finca també trobem alzines (*Quercus ilex*), alguns exemplars entre la roureda i també aprop dels habitatges, on cal destacar un gran exemplar.

Com a altres espècies destacables trobem grans verns (*Alnus glutinosa*), freixes de fulla gran (*Fraxinus excelsior*) al bosc de ribera i blades (*Acer opalus*) en una obaga de la roureda.

Herbes

El grup de plantes herbàcies de més interès són les orquídies, i a la finca n'hi ha una bona representació malgrat no haver realitzat cap estudi específic. No obstant, seria convenient fer-ne un seguiment per tal de conèixer quines són les altres espècies presents a la finca.

- *Ophrys passionis*
- *Ophrys lutea*
- *Ophrys scolopax*
- *Ophrys apifera*
- *Ophrys catalaunica*
- *Anacamptis pyramidalis*
- *Neotinea ustulata*
- *Orchis simia*

Plantes aquàtiques

Degut als efectes de la fullaraca de la vegetació exòtica de ribera i a la verticalitat de les ribes trobem molt poca vegetació aquàtica. Tot i així, caldria fer-ne un estudi més detallat per tal de veure si hi ha alguna planta d'interès. Així doncs, seria convenient fer un estudi de flora per conèixer de forma més detallada quines són les espècies presents a l'espai.

2.2.3 Fauna

Mamífers

Al ser una illa forestal enmig d'una matriu agrària, la finca representa un refugi pels mamífers. En aquest sentit s'hi han confirmat la presència de:

- Guineu (*Vulpes vulpes*): Cria a l'interior de la roureda. Fotografiada dins la finca amb càmera trampa.
- Teixó (*Meles meles*): Cau dins la finca. S'observen rastres amb freqüència i fotografiada dins la finca amb càmera trampa
- Senglar (*Sus scrofa*): Present dins l'espai, amb abundants banyeres i zones de descans.

,

- Cabirol (*Capreolus capreolus*): Observat dins la finca.
- Geneta (*Genetta genetta*): Fotografiat dins la finca amb càmera trampa
- Fagina (*Martes foina*): Fotografiada dins la finca amb càmera trampa.
- Esquirol (*Sciurus vulgaris*): Observat dins la finca habitualment.
- Conill (*Oryctolagus cuniculus*) : Rastres habituals, sobretot al nord de la finca.
- Mostela (*Mustela nivalis*): Al darrer decenni del segle XX era habitual en algunes zones de la finca, però actualment fa temps que no s'observa.
- Eriçó europeu (*Erinaceus europaeus*): Segurament present a la finca, ja que és molt freqüent a les finques del voltant.

A nivell de micromamífers no s'ha identificat cap espècie, però s'han trobat restes de mussaranyes, talpons i ratolins en egragròpiles d'òliba trobades al paller de la masia. Caldria fer un estudi específic de micromamífers per a definir la població de micromamífers de l'espai.

Ocells

Al ser una illa forestal enmig d'una matriu agrària, la finca de Llagostera de Dalt representa un refugi pels ocells de bosc. S'hi han citat 103 espècies diferents (Taula 4). Les dades provenen de més de 20 anys d'observació d'ocells a l'entorn de la finca per part dels germans ornitòlegs Ramon i Albert Prat, veïns de la finca del Vivet.

Espècie	**Comentaris sobre el seu estatus a la finca**
Ànec collverd	Present tot l'any als hàbitats aquàtics. Alguna parella s'instal·la a la Bassa de Baix.
Perdiu roja	Almenys una observació de caça.
Guatlla	En regresió als sembrats del voltant de l'espai.
Corb marí gros	Sobrevolant
Bernat pescaire	Sobrevolant
Cigonya blanca	En migració
Aligot vesper	En migració
Milà negre	En migració
Milà reial	En migració
Aufrany	Adult sobrevolant la finca a poca alçada.
Voltor comú	Sobrevolant

,

Àguila marcenca	Sense evidències de cria.
Arpella vulgar	Sobrevolant en migració
Astor	Sense evidències de cria. Freqüent a la tardor i hivern, sobretot individus joves.
Esparver	Possible nidificant. Freqüent a l'hivern.
Aligot comú	Nidificant.
Àguila calçada	Observada prospectant als voltants de la finca
Àguila pescadora	Sobrevolant en migració
Xoriguer comú	Freqüent als espais inmediats. No nidificant a la finca
Falcó mostatxut	Esporàdic a l'estiu als espais inmediats. No nidificant.
Falcó pelegrí	Sobrevolant
Polla d'aigua	Nidificant esporàdic.
Becada	Fins els anys 90 als espais immediats de la finca
Gavià argentat	Sobrevolant
Colom roquer	Sobrevolant
Xixella	Nidificant als anys 90. Actualment desconegut.
Tudó	Nidificant freqüent, present tot l'any.
Tórtora turca	Present a l'interior de la finca.
Tórtora	Esporàdic.
Cucut	El seu cant s'escolta al llarg de la primavera des de qualsevol punt de la finca.
Òliba	Observada al límit del bosc. És desconegut si nidifica.
Xot	Possible nidificant.
Mussol comú	Present als espais immediats del nord. Anys enrere molt freqüent a tot els voltants.
Gamarús	Nidificant, present tot l'any.
Mussol banyut	Poques vegades observat dins la finca. A la tardor del 1991 un exemplar tenia el dormidor dins l'espai. Nidificant a les arbredes dels conreus immediats.
Enganyapastors	Als conreus immediats.
Ballester	Sobrevolant en migració
Falciot negre	Sobrevolant i caçant. Estival
Blauet	Esporàdic a la Bassa de Baix.

,

Abellerol	Sobrevolant i caçant als camps immediats. Estival
Puput	Nidificant a una finca pròxima a Llagostera. Possiblement fa ús de l'espai.
Picot verd	Nidificant regular.
Picot garser gros	Nidificant regular.
Picot garser petit	Nidificant probable. Un any va nidificar als plataners. La seva arribada és fruit de l'expansió des del bosc del Llopart.
Cogullada vulgar	Present als conreus del voltant.
Oreneta vulgar	Possible nidificant.
Oreneta cuablanca	Esporàdica.
Titella	Hivernant.
Cuereta torrentera	Present sobretot a l'hivern.
Cuereta blanca	Possible nidificant.
Cargolet	Nidificació segura.
Pardal de bardissa	Present a l'hivern.
Pit-roig	Nidificació segura. Freqüent a l'espai forestal.
Rossinyol	Nidificant freqüent al sotabosc arbustiu, sobretot vora els espais aquàtics.
Cotxa fumada	Present a l'hivern.
Cotxa cua-roja	Observable en migració.
Bitxac rogenc	Observable en migració pels espais oberts immediats.
Bitxac comú	Present tot l'any en espais oberts.
Còlit gris	Observable als passos de primavera i tardor pels espais oberts.
Merla	Nidificació segura
Tord comú	Nidificació segura
Tord comú	Nidificació segura, al sotabosc fresc de la roureda
Tord ala-roig	Hivernant a la finca, prefereix les arbredes que rodegen el torrent.
Griva	Nidificació segura
Rossinyol bord	Hivernant intermitent al torrent
Boscarla de canyar	Observable com a migrador
Bosqueta vulgar	Observable com a migrador

,

Tallarol de casquet	Nidificació segura, present tot l'any.
Mosquiter pàl·lid	Nidificació segura a la part forestal
Mosquiter xiulaire	Observat en migració prenupciant cantant vora la Bassa de la Mina.
Mosquiter comú	Nidificació segura a les zones més fresques de la roureda
Mosquiter de passa	Observable com a migrador
Bruel	Nidificació segura, present tot l'any.
Papamosques gris	Observable com a migrador
Mastegatatxes	Observable com a migrador
Mallerenga cuallarga	Nidificació segura, present tot l'any.
Mall.emplomallada	Nidificant escàs, present tot l'any.
Mallerenga petita	Possible nidificant.
Mallerenga blava	Nidificació segura. Sovint ha utilitzat caixes niu.
Mallerenga carbonera	Nidificació segura. Sovint ha utilitzat caixes niu.
Pica-soques blau	Nidificació segura. Present tot l'any en bon nombre.
Raspinell comú	Nidificació segura, present tot l'any.
Oriol	Nidificació segura
Gaig	Nidificació segura, present tot l'any.
Garsa	Nidificació segura, present tot l'any.
Cornella negra	Nidificació segura. En augment.
Corb	Sobrevolant
Estornell vulgar	Nidificació segura.
Pardal comú	Nidificació segura a la masia
Pardal xarrec	Nidificació segura
Pinsà comú	Nidificació segura
Pinsà mec	Hivernant esporàdic
Gafarró	Nidificació segura
Verdum	Nidificació segura
Cadernera	Nidificació probable

,

Lluer	Hivernant
Passarell comú	Sobretot s'observa a l'hivern i al llarg dels passos pels espais oberts immediats.
Pinsà borroner	Hivernant. Mes freqüent als hiverns freds.
Durbec	No observat. Segurament presents als hiverns en els que l'espècie és abundant.
Verderola	Esporàdic.
Gratapalles	Nidificació segura al límit del bosc
Repicatalons	Alguna observació fa més de 10 anys a la Bassa de Baix
Cruixidell	Present als conreus del voltant.

Taula 4. Llistat d'espècies d'ocell observades a l'espai

Tot i disposar d'aquest llistat exhaustiu, es desconeix el número exacte de parelles de les espècies prioritàries i per tant caldria realitzar un seguiment ornitològic i utilitzar l'evolució d'aquests números com a indicadors de la gestió realitzada.

Amfibis

Al ser una finca amb una alta diversitat i abundància de punts d'aigua la fauna amfíbica hauria de ser rica, però no s'ha realitzat cap estudi en aquest sentit. S'ha observat salamandra, gripau comú i tòtil, però caldria fer un estudi per determinar l'estat de la població d'amfibis.

Rèptils

Es desconeix quines espècies de rèptils trobem a l'espai. Caldria realitzar un estudi per determinar quines són les espècies presents i quin és l'estat de les seves poblacions dins la finca.

Peixos

Als dos cursos fluvials de l'espai, és a dir la riera de Santa Eugènia i el torrent de la Mina, no s'han localitzat peixos autòctons ni exòtics. No obstant, a la bassa d'obra de Llagostera hi ha força abundància d'ictiofauna exòtica, com a mínim carpa (*Cyprinus carpio*) i gambúsia (*Gambusia holbrooki*).

Caldria confirmar l'absència de peixos als embassaments de la riera de Santa Eugènia i valorar una possible reintroducció d'ictiofauna autòctona.

Invertebrats terrestres

No hi ha cap estudi o inventari de la fauna invertebrada terrestre de l'espai i per tant es desconeix la possible presència d'espècies protegides. Per tant, caldria realitzar algun petit estudi en aquest sentit a través, per exemple, de la posada en marxa d'una versió reduïda del Butterfly Monitoring Scheme (BMS).

,

Malgrat no ser un objectiu de conservació principal, s'haurien d'incorporar mesures pels invertebrats terrestres en la gestió dels diferents hàbitats de l'espai per intentar promoure algunes espècies indicadores, com ara:

- L'escanyapolls o cérvol volant, el coleòpter més gran de Catalunya i que viu als boscos caducifolis amb fusta morta al terra.
- Les papallones diürnes.
- Els abellots i les abelles solitàries.

,

3 Avaluació

,

Una vegada descrit l'espai cal avaluar tota la informació disponible per tal de determinar els objectius ideals per a la gestió. L'avaluació es realitza des de tres punts de vista:

- **Criteris ecològics.** Són les característiques ecològiques més destacades que defineixen l'espai i que permeten avaluar la seva importància a diferents nivells.
- **Factors limitants**. Són els elements existents que poden limitar l'assoliment dels objectius.
- **Valor potencial.** Són les potencialitats que presenta l'espai de cara a l'assoliment dels objectius del pla. Representen oportunitats

3.1 Factors limitants

Els principals factors que poden influir en el compliment dels objectius, són els següents:

Espècies exòtiques

A la finca hi ha diverses espècies exòtiques, tant vegetals om animals, que provoquen problemes de conservació o representen una amenaça pels valors naturals de l'espai.

- **Expansió de les acàcies i ailants.** Les acàcies (*Robinia pseudoacacia*) i els ailnats (*Ailanthus altisim*a) són espècies exòtiques amb un alt potencial invasor gràcies al seu sistema radical i al fet que quan es tallen rebroten amb més força. Caldria frenar la seva expansió i, en la mesura del possible, eliminar-les completament de la finca. No obstant, com que la fusta d'acàcia representa un substrat ideal pels picots (sobretot per picot garser petit, que la selecciona per fer el niu), es recomana deixar morts en peu els exemplars més grans.
- **Efectes de la fullaraca dels plataners**. Els plataners són planifolis de fulla caduca amb fulles de grans dimensions, altament lignificades i que anualment es renoven. La gran quantitat de fulles que produeixen i la seva lenta degradació provoquen una acumulació al terra del bosc, rieres i punts d'aigua. Això comporta un empobriment de la vegetació herbàcia en el sotabosc i una manca de vegetació aquàtica als punts d'aigua. Per altra banda els plataners donen una estructura vertical tridimensional al bosc i representen un bon lloc per la creació d'orificis que després poden aprofitar els ocells com el gamarús, pica-soques, mallerengues… Per això es recomana de deixar-ne una quantitat significativa de morts en peu, estratègicament repartits per la finca.
- **Plantació de pollancres**. Al llarg de la riera de Santa Eugènia i al torrent de la Mina hi ha nombrosos pollancres d'origen exòtic (*Populus sp.*) plantats amb finalitat fustanera. Donat que no representen cap amenaça ni provoquen cap problema de conservació es proposa de deixar-los fins que es morin de manera natural i anar-los substituint per l'espècie nativa local (*Populus nigr*a), si s'escau.

- **Peixos exòtics**. A la bassa d'obra situada al costat de la casa s'hi van alliberar peixos exòtics amb finalitat ornamental (carpí vermell *Carassius auratus*) o per combatre els mosquits (gambusia *Gambusia holbrooki*). Tot i que únicament es troben en aquest punt, es considera una amenaça per la biodiversitat donat el seu potencial invasor, sobretot la gambúsia. Es proposa d'eliminar-los de la finca i reduir totalment el perill que colonitzin altres punts d'aigua de la finca.

Contaminació

- Industrial: La proximitat al polígon industrial de Taradell suposa una amenaça pels hàbitats aquàtics i les espècies que en depenen.
- Agrícola: Aprop de l'espai trobem una granja de porcs que suposa una amenaça important, pels aqüífers i els hàbitats aquàtics.

Canvi climàtic

L'augment de temperatura i la disminució de precipitació suposa un factor limitant important pels hàbitats i la biodiversitat presents a l'espai. Algunes de les amenaces relacionades amb el canvi climàtic que podrien impedir el compliment dels objectius són:

- Increment de la mortalitat dels arbres.
- Increment de la freqüència i la intensitat dels incendis.
- Increment de les plagues i malalties forestals.
- Increment d'espècies exòtiques.
- Menys aigua superficial afectant a la vegetació i biodiversitat aquàtica i de ribera.
- Reducció d'hàbitat degut a la pèrdua de cabal.

Sobrefreqüentació

- Actualment l'espai està poc freqüentat però la sobrefreqüentació podria posar en perill algun dels hàbitats més sensibles de l'espai com els aquàtics.
- Risc d'incendi: Un augment de visitants també podria incrementar el risc d'incendi.

Manca de vegetació aquàtica

Malgrat la gran abundància d'ambients aquàtics molt pocs d'ells presenten vegetació aquàtica desenvolupada, ja sigui permietral o submergida. La causa és doble:

- Excessiva verticalitat de les seves ribes. Els punts d'aigua de la finca es van construir per emmagatzemar aigua, i aquest tipus de perfil és el més indicat per aquesta funció. No obstant, per a l'establiment de vegetació aquàtica és necessari un perfil molt més suau.

- Efectes de la fullaraca de la vegetació exòtica de ribera, principalment els plataners.

3.2 Criteris ecològics

Per tal d'avaluar la importància dels valors naturals de l'espai es realitza un anàlisi sistemàtic dels criteris ecològics següents:

Raresa

- L'existència d'un rodal de bosc a la Plana de Vic es considera d'una raresa extraordinària a nivell local, ja que la majoria han estat talades i transformades en camps de conreu per a disposar de més superfície per declarar dejeccions ramaderes.
- L'existència d'aquest bosc també afavoreix la presència d'espècies forestals rares a la Plana de Vic (gamarús, aligot comú, astor, picot garser gros, picot garser petit i nombrosos petits ocells forestals)

Vulnerabilitat

- Els hàbitats aquàtics i les espècies que en depenen, són especialment vulnerables, tan a les pertorbacions humanes (com la sobreexplotació i la contaminació), com també al canvi climàtic.
- Actualment, a Catalunya els boscos amb un alt grau de maduresa són molt escassos, degut a la seva vulnerabilitat per a ser explotats amb una finalitat productiva o a ser transformats a altres usos del sòl.

Naturalitat

- Els propietaris de la finca de Llagostera de Dalt han sabut mantenir els valors de la finca prohibint l'explotació forestal i la caça, de manera que la finca presenta un bon estat de conservació.

Tipicitat

- Als cursos i punts d'aigua de l'espai hi trobem espècies aquàtiques típiques d'aquests hàbitats.
- La roureda de roure martinenc (Quercus humilis), bosc dominant a Llagostera de Dalt, és el bosc típic de la Plana de Vic, n'ocupava una bona part abans de la deforestació amb finalitats agrícoles.

Interès especial

- L'espai té un interès especial ja que es tracta d'una illa forestal enmig d'una matriu agrícola.

- Els nombrosos punts d'aigua i els dos cursos fluvials que transcorren per la finca també donen a la finca un interès especial.

Extensió

- La finca té unes dimensions reduïdes que limiten l'"efecte illa".

Diversitat

- Tot i que l'extensió de l'espai és reduïda trobem una bona diversitat d'hàbitats. Aquàtics, tant aigües dolces estagnants com corrents, i terrestres tant forestals com espais oberts. Per tant, s'espera que la biodiversitat de fauna i flora associada també sigui elevada.

Exposició al canvi climàtic

- L'espai de Llagostera de dalt es troba en una regió amb un clima submediterrani, i tot i ser humit es preveu una disminució de la precipitació i un augment de la temperatura important durant les properes dècades.

Sensibilitat al canvi climàtic

- La riera de Santa Eugènia té un règim temporal, sent així molt sensible a les variacions de precipitació i temperatura. Un augment de la sequera comprometria la supervivència da la fauna aquàtica associada.

- La roureda que ocupa la major part de l'espai també és sensible al canvi en les condicions climàtiques. L'increment previst del risc d'incendi, la major incidència de plagues i malalties, i la menor productivitat degut a la manca de precipitació incrementaria la mortalitat.

3.3 Valor potencial

L'espai presenta una sèrie de potencialitats que cal posar de relleu alhora de definir els objectius del pla de gestió:

- **Sensibilitat ambiental de la propietat**. La propietat té una gran sensibilitat ambiental com ho demostra el respecte que tenen per la natura i el fet d'haver promogut l'establiment d'un acord de custòdia amb Paisatges Vius.

- **Adequació dels aprofitaments a la conservació de la natura**. La conservació de la natura és un objectiu que està per sobre d'altres aprofitaments com l'explotació forestal, la caça o les visites, de manera que la gestió d'aquestes activitats vindrà determinada pels requeriments dels valors naturals de l'espai, i no al revés.

- **Marge de millorar d'espècies amenaçades**. A la finca hi ha espècies protegides i amenaçades de gran valor, però es troben en un estat de conservació dolent. No

obstant el potencial de millora és molt alt si es prenen les mesures de gestió activa necessàries.

- **Abundància d'aigua**. Malgrat que l'aigua és un bé cada vegada més escàs en general, la seva abundància a la finca fa que sigui possible de proposar projectes ambiciosos per la millora dels ambients aquàtics i la seva biodiversitat associada.

- **Tancament perimetral d'una part de la finca**. Una tanca física fa que l'accés a persones estigui prohibit a una part important de la finca. Això permet dur a terme accions de conservació inviables en altres indrets públics.

- **Estructura disponible per a la gestió**. A la finca hi ha una sèrie d'infraestructures, edificacions i maquinària que es pot ser utilitzat per a l'execució de les accions del pla: magatzems, dipòsits i bombes d'aigua, dalladora i altres eines de jardineria, etc. Per la seva part Paisatges Vius també disposa de material i maquinària per la gestió d'espais naturals i pel seguiment de la biodiversitat.

4 Objectius i unitats d'actuació

,

4.1 Objectes de conservació prioritaris: indicadors

Sovint la simple presència d'algunes espècies ens confirma que l'ecosistema on viuen està ben conservat i que per tant la gestió que s'està fent és la correcta. Son les anomenades espècies paraigua i són les millors per utilitzar-les com a indicadores. En aquest sentit s'han seleccionat una sèrie d'espècies indicadores per a cada un dels principals hàbitats presents a la finca: el bosc, els punts d'aigua i els prats. En algun cas aquestes espècies ja estan presents a l'espai, però tenen marge de millora. En d'altres casos encara no hi són presents, però s'espera que a mesura que l'hàbitat vagi millorant, també vagin colonitzant l'espai.

Al bosc: picotet, mussol banyut i aligot

El picotet, el mussol banyut i l'aligot són indicadors del bon estat de conservació del bosc, sobretot pel què fa a la fusta morta en peu, l'equilibri entre masses forestals i espais oberts i cert grau de tranquil·litat.

Actualment no es coneix que hi hagi cap parella de picotet ni mussol banyut a la finca, però s'espera que al finalitzar el pla se n'hi hagi instal·lat alguna. Si que hi ha una parella d'aligots que s'espera mantenir.

Als punts d'aigua: amfibis i vegetació submergida

El número d'espècies d'amfibis que es reprodueixen en cada punt d'aigua és un indicador del seu estat de conservació, igual que la presència de vegetació submergida.

Només hi ha vegetació submergida a un dels nombrosos punts d'aigua de la finca i fins ara no s'ha realitzat cap estudi d'amfibis a la finca, però amb la posada en marxa del pla s'espera que el número d'espècies en cada un dels punts d'aigua incrementi.

Als prats: flors silvestres i papallones

Els prats ben conservats presenten una gran diversitat de papallones i flors silvestres, de manera que el número d'aquestes espècies és l'indicador que s'utilitzarà per determinar la correcta evolució dels hàbitats herbacis.

Es desconeix el número actual d'espècies presents a l'espai, però s'espera que augmenti amb el pas dels anys d'aplicació del pla.

,

4.2 Objectius ideals

Els cinc objectius ideals del pla de gestió es poden resumir en:

1. **Prioritzar la biodiversitat**. L'objectiu principal del pla de gestió és prioritzar la conservació i la millora de la biodiversitat a dos nivells: per una banda posant aquest objectiu per davant d'altres aprofitaments que es puguin dur a terme a la finca, i per l'altra focalitzant els esforços en aquells hàbitats i espècies més amenaçades, tant a nivell català com a nivell local.

2. **Adaptar-se al canvi climàtic**. Tenint en compte els requeriments i les amenaces dels hàbitats i espècies prioritàries, un objectiu transversal al pla és la incorporació d'estratègies i mesures d'adaptació als efectes del canvi climàtic a mitjà i llarg termini.

3. **Garantir unes visites respectuoses**. Més enllà del respecte a la propietat privada, un objectiu important del pla és garantir que les visites no provoquin un impacte negatiu sobre els valors naturals de l'espai, alhora que es vetlla per la seva seguretat.

4. **Tendir a l'autofinançament**. Malgrat que la conservació de la biodiversitat acostuma a ser una activitat deficitària, el pla té com a objectiu la promoció d'iniciatives innovadores que permetin obtenir un rendiment econòmic de la pròpia gestió de la finca i que sigui compatible amb els seus valors naturals. Això, a més dels recursos que es puguin obtenir a través del mecenatge o les subvencions públiques.

5. **Aplicar una gestió adaptativa**. Lluny de ser un document rígid i estàtic, el pla té com a objectiu bàsic poder ser aplicat de forma dinàmica i adaptativa, és a dir poder incorporar-hi modificacions en funció dels resultats que es vagin obtenint.

,

4.3 Objectius específics

Per a cada un dels objectius ideals es detallen objectius específics, que són més concrets i mesurables per tal de poder fer una valoració objectiva del pla.

1. Prioritzar la biodiversitat

1.1 Incrementar les poblacions de les espècies prioritàries.

1.2 Orientar la gestió forestal a la maduresa i la promoció de la biodiversitat.

1.3 Maximitzar el cabal ecològic dels cursos fluvials.

1.4 Millorar l'estat de conservació dels punts d'aigua i la seva vegetació.

1.5 Incrementar la superfície i la qualitat dels espais oberts.

1.6 Millorar el coneixement i la informació disponible sobre la finca

1.7 Promoure la biodiversitat en general

2. Adaptar-se al canvi climàtic

2.1. Reduir el risc d'incendi forestal

2.2. Economitzar la gestió de l'aigua

3. Garantir unes visites respectuoses

3.1. Reduir els impactes dels visitants a la finca

3.2. Garantir la seguretat de les persones que visiten l'espai

3.3 Establir aliances amb veïns i entitats locals

4. Tendir a l'autofinançament

4.1 Obtenir recursos propis derivats de la pròpia gestió de la finca

4.2 Obtenir recursos aliens per la gestió a través de subvencions i mecenatge

5. Aplicar una gestió adaptativa

5.1 Utilitzar indicadors biològics per avaluar la gestió de la finca

5.2 Avaluar regularment l'estat d'assoliment dels objectius

,

4.4 Unitats d'actuació

Es defineixen 11 unitats d'actuació a la finca (Mapa 9) basades en la tipologia d'hàbitat que presenten i en les estratègies de gestió (dels hàbitats i les espècies) necessàries per assolir els objectius del pla (Taula 5).

	Estratègies de gestió	
Unitat d'actuació	**Gestió dels hàbitats**	**Gestió de les espècies**
1. Espais oberts	Intervenció activa: mantenir i recuperar prats i pastures.	Millorar o augmentar població de flors i papallones
2. Roureda densa	Intervenció activa: aclarida respectant el sotabosc.	Conservar picotet
3. Camí-Tallafoc	Intervenció activa: crear franja de seguretat i marges de qualitat.	Millorar o augmentar població de flors i papallones. Conservar picotet
4. Roureda en pla	Intervenció activa: crear clarianes enmig de la roureda	Millorar o augmentar població de flors i papallones. Conservar picotet.
5. Roureda en pendent	No intervenció.	Conservar picotet
6. Plantacions d'avets	Intervenció activa: eliminar parcialment i substituir	Introducció de varietats de fruiters autòctons
7. Bosc de ribera, rius i punts d'aigua	Intervenció activa: eliminar exòtiques, millorar morfologia.	Millorar o augmentar poblacions d'amfibis. Reintroduir cranc.
8. Rouredes exteriors	Intervenció limitada: eliminar exòtiques	Conservar picotet
9. Plantacions de nogueres	Intervenció activa: substituir.	Cultiu de tòfona negra
10. Jardí	Intervenció activa: reduir exòtiques i manteniment espais oberts	Millorar o augmentar població de flors i papallones
Edificacions	No intervenció.	Reintroduir òliba, potenciar ratpenats

Taula 5. Unitats d'actuació amb les principals estratègies de gestió a nivell d'hàbitats i espècies

S'ha intentat que aquestes unitats d'actuació majoritàriament coincideixin amb les unitats de gestió del document tècnic d'ordenació forestal que caldrà redactar a mitjà termini per poder executar el pla.

,

Mapa 9. Unitats de gestió forestal.

5 Programa d'actuació

,

Línia 1. Planificació

En aquesta línia s'inclouen aquelles accions relacionades amb la millora del coneixement de l'espai, aquelles accions prèvies necessàries poder realitzar altres accions (obtenció d'informació, realització d'estudis específics, la tramitació de permisos) i també l'establiment d'aliances.

1.1 Definir els límits de la finca i actualitzar el Registre de la Propietat

1.2 Redactar un Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal amb finalitat de conservació*

1.3 Elaborar un estudi del sistema hidrològic de la finca*

1.4 Declarar la finca Refugi de Fauna Salvatge o similar.

1.4 Contractar una assegurança de responsabilitat civil i danys a tercers

1.6 Establir aliances amb finques veïnes per ampliar l'àmbit de gestió

1.7 Realitzar estudis faunístics de grups poc coneguts

Línia 2. Conservació d'hàbitats

En aquesta línia s'inclouen aquelles accions dirigides a la conservació o restauració d'espais naturals o hàbitats, tant terrestres com aquàtics.

2.1 Recuperació de gorgs als cursos fluvials per la fauna invertebrada *

2.2 Accions de millora a la bassa de Baix per la biodiversitat *

2.3 Adequació de la bassa de la Mina per la biodiversitat *

2.4 Restauració de la font de la riera de Santa Eugènia *

2.5 Treballs forestals per a la millora de la roureda *

2.6 Treballs forestals per a la millora dels boscos de ribera*

2.7 Recuperació i manteniment de zones obertes *

,

Línia 3. Conservació d'espècies

En aquesta línia s'inclouen aquelles accionss dirigides a la gestió o recuperació d'espècies, centrades en la mateixa espècie. Inclou tant accions de gestió sobre l'espècie que es fan sobre el terreny com accions de conservació *ex situ*.

3.1 Adequació d'edificacions pel refugi de ratpenats cavernícoles

3.2 Alliberament de fauna salvatge recuperada a la finca

3.3 Col·locació d'estructures de promoció de la biodiversitat:

Línia 4. Usos i aprofitaments

En aquesta línia s'inclouen aquelles accions dirigides a realitzar aprofitaments o a la implementació de mesures per reduir-ne l'impacte sobre les valors naturals.

4.1 Posar en marxa un projecte de truficultura*

4.2 Gestionar els prats per a la producció de llavors autòctones*

4.3 Plantació de fruiters de varietats tradicionals i locals

Línia 5. Regulació de l'ús públic

Accions adreçades a ordenar i informar les visites a la finca. Inclou accions de senyalització sobre el terreny, tancament de camins, col·locació de tanques de protecció, edició de material de difusió...

5.1 Mantenir la continuïtat de la tanca perimetral

5.2 Eliminació d'elements que representen un risc per la seguretat de les persones*

5.3 Creació d'un observatori de fauna salvatge

Línia 6. Seguiment i avaluació

Accions per aconseguir suport econòmic, personal o material per al desenvolupament del Pla. Inclou accions d'obtenció de recursos econòmics, personal o adquisició de material.

6.1 Realitzar un seguiment dels bioindicadors

* Accions que inclouen mesures d'adaptació al canvi climàtic

,

Per a cada acció s'ha elaborat una fitxa amb la següent informació:

CODI ACCCIÓ	**Títol de l'acció**
Línia estratègica	S'indica la línia estratègica de l'acció.
Situació	S'indica la situació precisa de l'acció. Sovint fa referència a les unitats de gestió, però no sempre.
Objectius	Objectius que l'execució de l'acció ajudarà a aconseguir.
Objectes de conservació	S'indica quins són els objectes de conservació que afavoreix l'acció.

Descripció de l'acció

Es descriu l'acció en detall posant èmfasi en la informació següent:

- **Justificació**. S'exposa perquè és necessària l'actuació.
- **Requeriments previ**s. S'analitza el millor moment per executar l'acció, sobretot si depèn d'una altra acció o si és necessari sol·licitar algun permís.
- **Treballs a realitzar**. S'indica què cal fer per executar l'acció en els diferents passos o treballs.
- **Recursos necessaris**: Personal, materials i/o maquinària necessària.

Cronograma

En funció de la prioritat i la dificultat de l'acció (tècnica o econòmica) es proposa un calendari per dur a terme els treballs descrits i es detalla a través de 5 paràmetres:

- **Calendari anual**: s'indica en quin any (o anys) es recomana executar l'acció.
- **Aplicació**: S'indica si és una acció puntual, continuada o repetitiva.
- **Seqüència**: S'indica si és una acció independent o si està relacionada amb alguna altra acció. En aquest cas s'indica quines són aquestes accions.
- **Termini**: S'indica si els resultat s'aconseguiran a curt, mitjà o llarg termini.

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual Continuat Repetitiva	Acció independent Posterior a l'acció… Anterior a l'acció...	Curt (1-4 anys) Mitjà (5-8 anys) Llarg (+9 anys)

,

1.1	**Definir els límits de la finca i actualitzar el Registre de la Propietat**
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	A tota la finca
Objectius	Cap
Objectes de conservació	Cap

Descripció de l'acció

Els límits actuals de la finca en la seva part nord no estan clars i no coincideixen amb els que consten en el Registre de la Propietat. El criteri alhora de segregar aquella part de la finca (fins a on acaba el pendent) no era suficientment objectiu.

Així doncs, és necessari establir els límits de la finca correctament i, un cop establerts, comunicar-ho al Registre de la Propietat per tal que consti en el cadastre.

Establir els límits de formar correcta i fer-los constar en el Registre, garanteix la seguretat jurídica al propietari. A més, és necessari conèixer els límits de la finca per tal de desenvolupar les accions previstes en aquella zona.

Els passos a seguir són:

1. Visitar la zona amb els propietaris de les dues finques per delimitar sobre el terreny els límits establerts definitius.
2. Elaborar la informació necessària per fer la sol·licitud al Registre de la Propietat.
3. Presentar la documentació al Registre de la Propietat per modificar els límits de la finca.

Adaptació al canvi climàtic	No s'escau

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

1.2.	**Redactar un Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal amb finalitat de conservació**
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	A tota la finca
Objectius	1.1, 1.2, 1.5, 2.1 i 2.2.
Objectes de conservació	Picot garser petit, papallones i flors silvestres

Descripció de l'acció

Per tal de garantir la conservació de la massa forestal de Llagostera és necessari establir unes mesures de gestió que ajudin a tendir cap un bosc més ben estructurat i que incrementin la biodiversitat. Per poder planificar aquestes mesures de forma adequada i per obtenir ajuts per executar-les cal disposar d'un instrument d'ordenació forestal que, en el cas de Llagostera seria un Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) ja que és una finca privada de més de 25ha.

El PTGMF és revisat i aprovat pel Centre de la Propietat Forestal (CPF).

1. Sol·licitar una subvenció per a la redacció d'un PTGMF. Els ajuts es publiquen anualment i ho ha de sol·licitar el propietari. El 2018 el termini de presentació és el 10 de juny. L'import màxim subvencionable per a finques de fins a 30 ha. és de 652 €.
2. Definir les unitats de gestió forestal en un Sistema d'Informació Geogràfica. En la mesura del possible es proposa d'utilitzar com a unitats de gestió forestal les mateixes unitats d'actuació definides en aquest document.
3. Redactar el PTGMF per part d'un enginyer forestal. Aquest document té una estructura i un protocol d'elaboració molt definit que es basa en l'elabora inclou un GISU

2. Presentació i aprovació del PTGMF al CPF abans del 30 de setembre de 2019.

Adaptació al canvi climàtic	Redacció d'un PTGMF adaptat a l'escenari de canvi climàtic.

Cronograma

Calendari anual. El juny de 2018 es sol·licitarà l'ajut per elaborar el PTGMF i la redacció finalitzarà abans del 30 de setembre de 2019. El pla s'aprovarà a finals de 2019 o a principis de 2020.

2018	**2019**	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

1.3.	Elaborar un estudi del sistema hidrològic de la finca
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	A tota la finca
Objectius	1.3, 1.4, 2.2
Objectes de conservació	Amfibis

Descripció de l'acció

El sistema hidrològic de la finca és complex ja que hi ha nombrosos elements aquàtics naturals (cursos fluvials, fonts, surgències, punts d'aigua...) i també una gran infraestructura construïda per gestionar l'aigua. L'antic propietari, un enginyer aficionat a la hidrologia, va construir nombrosos elements hidrològics, dels quals se'n desconeix la ubicació, l'estat i el funcionament.

Per tal de localitzar i saber la funció de cada un dels elements es proposa d'elaborar un estudi del sistema hidrològica de la finca. Els passos a realitzar són:

1. Buscar plànols, esquemes i altres documents elaborats per l'antic propietari.
2. Entrevistar a persones relacionades amb la gestió de la finca en el passat (secretari de l'antic propietari)
3. Realitzar una cerca d'infraestructures hidrològiques sobre el terreny a la finca
4. Fer una visita amb un expert en infraestructures hidrològiques per determinar l'estat de conservació de les infraestructures.
5. Recopilar tota la informació obtinguda en un sol document

Adaptació al canvi climàtic	Es prioritzarà la restauració o recuperació d'aquelles estructures que puguin ajudar en l'estalvi en el consum d'aigua o en la millora de la seva gestió.

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	**2020**	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

1.4.	Declarar la finca Refugi de Fauna Salvatge o similar
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	A tota la finca
Objectius	1.1, 3.2
Objectes de conservació	Tots

Descripció de l'acció

La finca és un illa forestal envoltada de camps agrícoles fet que l'hi dóna una gran importància ecològica. A la vegada, la presència d'hàbitats aquàtics dóna una major biodiversitat.

Actualment la finca no consta de cap figura de protecció. Així doncs, seria convenient declarar la finca Refugi de Fauna Salvatge, per tal que estigui protegida davant de qualsevol tipus d'activitat cinegètica, captura d'animals o introducció d'espècies exòtiques.

Per tal de fer-ho, cal:

1. Posar-se en contacte amb en Departament per comunica'ls-hi l'interès de declarar la finca de Llagostera de Dalt Refugi de Fauna Salvatge.
2. Reunir tota la informació necessària per part de la propietat.
3. Presentar la documentació necessària i exposar els motius.
4. Realitzar els tràmits que permetin la declaració de la finca.

Adaptació al canvi climàtic	No s'escau

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	**2020**	**2021**	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

1.5.	**Contractar una assegurança de responsabilitat civil i danys a tercers**
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	A tota la finca
Objectius	3.2
Objectes de conservació	Cap

Descripció de l'acció

Diversos camins públics transcorren per les masses forestals de la finca i hi ha zones molt freqüentades on hi ha grans arbres amb risc de caiguda. La gaiguda d'un arbre podria ferir o causar la mort d'algun visitant.

Per tal que els propietaris estiguin coberts a nivell legal en cas que un accident afecti a terceres persones és necessària la contractació d'una assegurança de responsabilitat civil.

Tot i que es pot contractar una assegurança específica, l'aprovació d'un instrument d'ordenació forestal com un Pla Tècnica de Gestió i Millora Forestal porta implícita una assegurança de responsabilitat civil. Per aquesta raó es proposa:

1. Confirmar que l'aprovació del PTGMF porta associada una assegurança de responsabilitat civil i les condicions i cobertures d'aquesta.
2. En cas de no ser suficient, caldrà buscar l'assegurança més adient en les companyies asseguradores habituals.

Adaptació al canvi climàtic	No s'escau.

Cronograma

Calendari anual. En cas que el PTGMF ja incorpori l'assegurança

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Posterior a 1.2	Curt (1-4 anys)

,

1.6.	**Establir aliances amb finques veïnes per ampliar l'àmbit de gestió**
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	Fora de la finca
Objectius	3.3
Objectes de conservació	Cap

Descripció de l'acció

Algunes accions del pla estan situades al límit de la finca i la seva execució no podrà ser realitzada sense el permís de veïns. Per altra banda, l'efecte de finques veïnes pot afectar a la finca, com és el cas de l'aplicació de purins en camps adjacents. La incorporació de veïns al projecte pot proporcionar una capacitat de gestió més àmplia i la creació d'una zona tampó amb l'exterior.

Entre les finques veïnes amb les que es podrien establir aliances hi ha:

- **Finques segregades**. En el passat diverses finques veïnes formaven part de Llagostera de Dalt, però es van segregar per poder repartir herències. Les finques que han quedat en mans de familiars serien ideals per poder realitzar una gestió conjunta més amplia.
- **El Vivet**. Els propietaris del Vivet són naturalistes i porten més de 20 anys fent el seguiment dels ocells de l'entorn de Llagostera de Dalt. En aquest sentit es podria aprofitar la seva predisposició per fer un seguiment més específic dels ocells dins la finca i alhora gestionar la seva finca (majoritàriament agrícola) de amb una estratègia conjunta.

En aquest sentit caldria:

1. Obtenir informació sobre la distribució i superfície de les finques veïnes, esbrinar qui són els seus propietaris/gestors i esbrinar la seva sensibilitat ambiental.
2. Contactar amb els veïns que es consideri necessari per proposar-los incorporar mesures de conservació a la seva finca.
3. Establir acords de custòdia entre Paisatges Vius i les finques veïnes.

Adaptació al canvi climàtic	Una visió més integrada de la finca en el seu entorn permetrà aplicar mesures de gestió més àmplies i efectives.

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Continuada	Acció independent	Llarg (+9 anys)

,

1.7.	Realitzar estudis faunístics de grups poc coneguts
Línia estratègica	1. Planificació
Situació	A tota la finca
Objectius	1.6, 5.1
Objectes de conservació	Papallones i flors silvestres

Descripció de l'acció

Hi ha informació biològica no disponible per a l'espai, de manera que caldria crear-la per poder realitzar una correcta gestió de la finca. Es proposa de realitzar:

- **Estudi de micromamífers**: Estudi puntual per mitjà de captura en viu i anàlisi d'egagròpiles per elaborar un inventari de les espècies presents a la finca el 2018-19..
- **Estudi de peixos**: Estudi puntual per mitjà de pesca elèctrica als diferents cursos fluvials i punts d'aigua per elaborar inventari de les espècies presents el 2018-19.
- **Estudi de papallones**: Estudi de seguiment basat en el mostreig regular d'un transecte que transcorri pels hàbitats oberts de la finca. Serà utilitzat com a indicador per avaluar els objectius del pla (veure acció 6.2).
- **Estudi de qualitat ecològica dels prats**: Estudi de seguiment basat en transectes per localitzar espècies indicadores als espais oberts. Serà utilitzat com a indicador per avaluar els objectius del pla (veure acció 6.3).
- **Estudi d'amfibis**: Estudi de seguiment basat en la identificació visual o sonora d'espècies reproductores en els punts d'aigua. Serà utilitzat com a indicador per avaluar els objectius del pla (veure acció 6.3).

Adaptació al canvi climàtic	Els estudis faunístics incorporaran la presa de dades fenològiques dels diferents grups tals com: data de floració, època de vol, estat reproductor, etc. per tal de detectar variacions per efecte del canvi climàtic.

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	**2020**	**2021**	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

2.1	**Recuperació de gorgs als cursos fluvials per la fauna invertebrada**
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	7. Bosc de ribera, cursos fluvials i punts d'aigua (Riera de Santa Eugènia)
Objectius	1.1, 1.3, 1.4
Objectes de conservació	Amfibis i invertebrats aquàtics

Descripció de l'acció

La riera de Santa Eugènia és de règim temporal, a l'estiu s'asseca en la major part del seu recorregut. L'altre curs fluvial que transcorre per la finca, el torrent de la Mina, també és intermitent, a causa de la filtració de l'aigua. Amb la disminució de les precipitacions augmentarà l'escassetat d'aigua a ambos torrents, posant en perill la fauna aquàtica que hi habita.

La recuperació de gorgs permetrà incrementar l'aigua superficial disponible, perquè en cas de sequera o episodis de poc cabal la fauna aquàtica pugui sobreviure.

Riera de Santa Eugènia

Actualment un 70% dels 353 metres lineals de riera que transcorren dins la finca són secs o no son aptes pel cranc per l'acumulació de sorra que hi ha. Els passos a seguir són:

1. **Planificació**. Definir els punts exactes on actuar, segons les característiques i les espècies presents.Es proposa de retirar la sorra acumulada en uns 150 metres de la riera on el flux fluvial transcorre de manera subterrània per tal de fer aflorar l'aigua i recuperar zones d'aigües encalmandes amb un hàbitat submergit apte pel cranc de riu.
2. **Permisos**. Sol·licitar els permisos pertinents a l'Agència Catalana de l'Aigua.
3. **Execució**.Extracció dels materials acumulats de manera manual o amb maquinària, tenint en compte de no afectar a la fauna aquàtica. Aquesta tasca s'hauria de fer preferiblement el mes de juliol a setembre, quan el cabal és mínim. La retirada de la sorra es realitzarà amb una retroexcavadora i un camió dúmper, que durà les restes a un punt de la finca on no puguin retornar a la llera del riu. Els trams creats tindran una forma allargassada d'entre 2 i 9 metres de longitud i entre 1 i 2 metres d'amplada, sempre amb una fondària que permeti arribar al nivell freàtic per assegurar presència permanent d'aigua.

   Quan es dugui a terme l'actuació hi haurà un tècnic de Paisatges Vius com a director d'obra per indicar les zones on actuar i aplicar les mesures de reducció de l'impacte ambiental necessàries.

,

4. **Adequació per la fauna**. Col·locació de rocs, troncs i altres elements per incrementar l'heteregeneïtat dels nous gorgs.

Adaptació al canvi climàtic	La creació de gorgs incrementa la capacitat de retenció de l'aigua i, en cas de sequeres prolongades, són l'únic refugi per a la fauna aquàtica fluvial.

Cronograma

Calendari anual. El 2018 s'excavaran els gorgs de la riera de Santa Eugènia. Al torrent de la Mina es realitzarà el 2020.

2018	2019	**2020**	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

2.2	Accions de millora a la bassa de Baix per la biodiversitat
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	7. Bosc de ribera, cursos fluvials i punts d'aigua (Bassa de Baix)
Objectius	1.1,1.4, 2.2, 3.2
Objectes de conservació	Amfibis i invertebrats aquàtics

Descripció de l'acció

La bassa de Llagostera és una petita massa d'aigua de forma arrodonida d'uns 50 metres de diàmetre. És una bassa profunda amb aigua abundant i transparent que prové d'una mina propera a través d'un petit torrent. No obstant, presenta els següents problemes:

- La bassa està rodejada per una exuberant població de bardisses i balca.
- No hi ha cap punt d'accés segur i manca de tanca de protecció.
- La seva biodiversitat és escassa per manca d'hàbitats adequats.

Les actuacions proposades en la rstauraió de la bassa es divideixen en tres àmbits:

Actuacions de millora dels hàbitats

1. **Creació d'una zona amb pendent suau.** Per tal de facilitar la observació de la bassa i sobretot per promoure el desenvolupament de vegetació aquàtica de qualitat, es reperfilarà un 25% del perímetre de la bassa amb una excavadora fins a aconseguir un pendent inferior al 10%. Això implicarà un increment de la superfície de la bassa..

,

2. **Creació d'una illa flotant vegetada**. Tot i que la bassa ja compta amb vegetació aquàtica, aquesta és molt pobra i cal diversificar-la. Per això a part de plantar espècies aquàtiques a la vora, també es crearà una illa flotant amb més espècies. A més aquesta illa servirà com a zona de cria d'ocells aquàtics com els ànecs i els cabussets. L'illa flotant està composada per 4 panells de 2x1 metres amb una capa inferior de plàstic que fa de flotador, una part central de fibra de coco que fa de substrat per les plantes, i una part superior amb les plantes ja crescudes.

3. **Plantació d'arbres, arbustos i plantes aquàtiques.** Per tal de crear ombra a una part de l'entorn de la bassa es plantaran una sèrie d'espècies amb els següents objectius:

    - Arbres de ribera de diferents espècies (oms, freixes, avellaners, àlbers...) per fer ombra a l'entorn més proper a la bassa i així evitar la proliferació de bardisses en el futur. En calen una trentena mitjanament crescuts, en contenidor de 5-10 litres.

    - Arbustos productors de fruits per atreure ocells entre els 10 i els 20 metres de la bassa. Poden ser un centenar de plantes en format alvèol forestal de 300 cc. o millor 15 plantes en contenidor de 2-3 litres.

    - Plantes aquàtiques just a la vora de l'aigua per incrementar la diversitat de la vegetació aquàtica, ja que actualment només està formada per balca. En calen un centenar en alvèol forestal.

4. **Control de la balca**. La balca (Typha latifolia) és una planta aquàtica que creix a poca fondària i té arrels molt superficials, fàcils d'arrencar manualment. És la planta que fa els típics puros a la punta de les tiges. Si no es controla la balca acaba colonitzant tota la bassa, fent que l'hàbitat sigui homogeni i poc divers.

5. **Control de les bardisses**. Les bardisses són formacions vegetals molt denses formades principalment per l'esbarzer, una planta espinosa amb un creixement molt ràpid quan li toca el sol. Prèviament a la jornada (o durant, si cal) personal especialitzat tallarà les bardisses amb moto-serra, respectant algunes espècies com l'arç, l'aranyoner o el roser salvatge.

Actuacions de promoció de la biodiversitat

6. **Millora de l'hàbitat pels amfibis**. El torrent d'entrada d'aigua a la bassa presenta diferents zones on es podrien crear petites basses amb aigua estancada i afavorir així un hàbitat pels amfibis.

Actuacions d'ordenació de l'ús públic

7. **Construcció d'una tanca de protecció**. Per evitar que cada visita arribi a la bassa per un itinerari diferent es marcaran un o dos camins únics. El marcatge dels camins inclou la construcció d'una tanca perimetral de protecció d'una 60 metres amb 1-2 portes i la compactació del terreny que es pretén que les visites segueixin.

,

8. **Col·locació d'un cartell informatiu**. A l'entrada de la bassa es col·locarà un cartell de grans dimensions (100 x130 cm. aproximadament) amb informació dels valors naturals de la bassa, l'existència d'un acord de custòdia i recomanacions d'ús pels visitants.

Adaptació al canvi climàtic	L'increment de la superfície i el volum de la bassa farà augmentar la seva capacitat de permanència en cas de sequera prolongada. La plantació d'arbres perquè facin ombra reduirà la pèrdua d'aigua per evaporació.

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	**2021**	**2022**	**2023**	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Posterior a acció1.3	Curt (1-4 anys)

,

2.3	Adequació de la bassa de la Mina per la biodiversitat
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	7. Bosc de ribera, cursos fluvials i punts d'aigua (Bassa de Baix)
Objectius	1.1,1.4, 2.2, 3.2
Objectes de conservació	Amfibis i invertebrats aquàtics

Descripció de l'acció

La bassa està totalment reblerta de fullaraca de plataner, un material molt lignificat i difícilment degradable en un sol any. Actualment hi ha una tanca de plàstic d'obra però presenta discontinuïtats i es troba en mal estat. Els cavalls del veí s'hi abeuren regularment a diferents punts del seu perímetre, compactant-lo.

Per tal de millorar l'estat de conservació de la bassa es proposa de:

1. **Construir una tanca perimetral**. Construir 70 metres lineals de tanca de fusta tractada al voltant de la bassa. La tanca es construirà amb estaques de 12 cm. de diàmetre i dos travessers de 10 cm. de diàmetre. La unió dels travessers es farà amb cargols galvanitzats de 25 cm. x 8 mm. La distància entre la tanca i l'aigua no serà inferior als 2 metres.

,

2. **Eliminar plataners**. Per evitar l'acumulació de fulles de plataner es mataran tots els peus situats a menys de 25 metres de la bassa, però es deixaran en peu, tallant únicament les branques més altes. Per matar-los s'aplicarà glifosat, un herbicida d'ampli espectre, inoculat a través d'un orifici fet prèviament amb un trepant a la soca de l'arbre. Per incrementar l'efectivitat del producte, s'aplicarà a la tardor quan l'arbre retorni la saba de les fulles a les arrels per passar l'hivern. Això acabarà amb la producció de fulles, permetrà el desenvolupament dels arbres autòctons (freixes, oms, etc.) i el tronc mort serà utilitzat per la fauna.
3. **Netejar la bassa**. Retirar tota la matèria orgànica acumulada a la bassa amb una excavadora giratòria.

Adaptació al canvi climàtic	L'increment del volum de la bassa farà augmentar la seva capacitat de permanència en cas de sequera prolongada. La promoció d'arbres de riber autòctons estan més adaptats al clima mediterrani. S'eliminen espècies amb una alta necessitat d'aigua com els plataners, reduint la pèrdua d'aigua per evapotranspiració.

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

2.4.	Restauració de la font de la Riera de Santa Eugènia
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	7. Bosc de ribera, cursos fluvials i punts d'aigua (Font de la riera de Santa Eugènia)
Objectius	1.1,1.4, 2.2
Objectes de conservació	Amfibis i invertebrats aquàtics

Descripció de l'acció

La font de la riera de Santa Eugènia és permanent i durant tot l'any aboca la seva aigua al curs fluvial, però no disposa de pica.

Es proposa de crear una sèrie de 5-6 piques correlatives en forma de petit curs fluvial que serveixi de refugi pels amfibis i la vegetació aquàtica. La longitud aproximada del tram és uns 6 metres i les piques tindran unes dimensions d'entre 50-100 m. de longitud, 20-50 cm. d'amplada i 15-50 cm. de fondària.

La piques es construiran amb pedra de la mateixa finca i formigó de calç per millorar la integració paisatgística. L'interior serà irregular, rugós i amb diversos refugis integrats, de manera que ràpidament pugui ser colonitzat per plantes i sigui apte pels amfibis. Cada pica tindrà un sobreeixidor que buidarà al següent formant un tram amb petits gorgs i ràpids curts. Tot el tram serà accessible per facilitar l'accés dels crancs i altres espècies de fauna salvatge com amfibis.

Quan es dugui a terme l'actuació hi haurà un tècnic de Paisatges Vius com a director d'obra per indicar els requeriments que ha de tenir la cubeta pel cranc de riu i integrar-hi les mesures de promoció de la biodiversitat.

Adaptació al canvi climàtic	Incrementar la capacitat de retenció de l'aigua ajuda a la fauna aquàtica a sobreviure en cas de sequeres extremes i/o prolongades.

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	Seqüència	Termini
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

2.5	Treballs forestals per a la millora de la roureda
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	A les rouredes: 2. Roureda densa, 4. Roureda en pla i 8. Rouredes exteriors
Objectius	1.1, 1.2, 2.1, 4.1
Objectes de conservació	Picotet, mussol banyut i aligot

Descripció de l'acció

Tot i que es redactarà un Instument d'Ordenació Forestal en forma de Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (veure acció 1.2) aquí es s'exposa quins haurien de ser els objectius i els criteris per a la gestió de les rouredes.

Àmbit d'aplicació: Els següents criteris són d'aplicació a les unitats d'actuació 2, 4 i 8, és a dir a les masses de roureda on es considera que cal actuar per assolir els objectius del pla. Les rouredes de les unitats d'actuació 8 en quedarien excloses per ser lloc on l'estratègia és la no intervenció.

Objectius: En aquestes unitats es proposa una aclarida de millora amb els següents objectius:

- Promoure un bosc madur amb arbres de grans dimensions i un sotabosc ric.
- Un bosc que aculli una biodiversitat elevada amb presència d'espècies indicadores: picotet, mussol banyut i aligot.
- Reduir el risc d'incendi forestal

Criteris: Alhora de redactar el PTGMF s'han de tenir en compte els següents criteris alhora de proposar les directrius de gestió forestal:

- **Densitat.** En aquestes unitats d'actuació hi ha una gran densitat d'arbres i molta competència, i com a conseqüència tenim un bosc amb arbres molt petits. Per tal d'accelerar la seva evolució cap a un bosc madur es reduirà la densitat fins a tenir entre 800 i 100 arbres per hectàrea. Es tallaran els arbres més petits, torts o amb alguna malaltia, deixant els més sans i adequats per esdevenir grans arbres en el futur.

- **Arbres grans**. No es tallaran els arbres més grans a no ser que estiguin massa junts o que representin un perill per a les persones o les edificacions. En aquests casos la fusta podrà ser venuda o aprofitada com a llenya.

- **Espècies arbòries poc freqüents**. Els peus d'aquelles espècies arbòries poc freqüents es respectaran sempre, encara que siguin petits: blada, auró blanc, auró negre, freixe, … L'objectiu és aconseguir un bosc mixte, més adaptable al canvi climàtic.

- **Sotabosc de qualitat.** El sotabosc dominat per espècies lianoides (esbarzers) s'ha de transformar en un sotabosc d'espècies arbustives diverses, per tant es respectaran els peus d'aquells arbustos poc freqüents (roser, tortellatge, boix grèvol…)

,

- **Arbres morts en peu**. Els arbres morts en peu es deixaran en peu per a la promoció de la biodiversitat. En algun cas s'anellaran arbres perquè morin en pocs anys i quedin com a fusta morta en peu.
- **Fusta morta al terra**. Cada 100 m2 es deixaran 1-2 troncs morts al terra sencers o tallats apilats per la promoció de fauna invertebrada saprofíticai com a refugi per micromamífers, amfibis o rèptils.

Cal planificar també un programa de manteniment de les actuacions, sobretot del sotabosc, ja que amb l'aclarida de millora entrarà més llum i les bardisses incrementaran.

Aspecte actual d'un dels rodals de la roureda a aclarir

Adaptació al canvi climàtic	Algunes dels criteris anteriors anteriors són mesures d'adaptació al canvi climàtic com la selecció dels peus més grans, incrementar diversitat interespecífica i estructural, disminuir el risc d'incendi...

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Els treballs forestals seran puntuals, però el seu manteniment serà continuat en el temps.	Acció posterior a 1.2	Llarg (+9 anys)

,

2.6	Treballs forestals de millora dels boscos de ribera
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	7. Bosc de ribera, rius i punts d'aigua (bosc de ribera)
Objectius	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
Objectes de conservació	Picotet, amfibis i vegetació aquàtica

Descripció de l'acció

Tot i que es redactarà un Instrument d'Ordenació Forestal en forma de Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (veure acció 1.2) aquí es s'exposa quins haurien de ser els objectius i els criteris per a la gestió dels boscos de ribera.

Àmbit d'aplicació: Els següents criteris són d'aplicació als dos rodals de la unitat d'actuació 7, és a dir a els boscos de ribera.

Objectius: En aquests rodals es proposa una aclarida de millora amb els següents objectius:

- Promoure un bosc de ribera madur amb espècies autòctones.
- Assegurar la presència d'elements estructurals beneficiosos pel picotet.
- Reduir l'acumulació de fullaraca a rius i punts d'aigua.

Criteris: Alhora de redactar el PTGMF s'han de tenir en compte els següents criteris alhora de proposar les directrius de gestió forestal per a aquesta unitat d'actuació:

- **Espècies exòtiques.** Hi ha diverses espècies de vegetació exòtica problemàtica al bosc de ribera: acàcies (*Robinia pseudoacacia*), ailants (*Ailanthus altissima*) i plataner (*Platanus x hispanica*). Les fulles del plataner són grans, abundants i molt lignificades, fet que provoca que s'acumulin en grans quantitats i triguin molt a degradar-se, reduint la qualitat de l'hàbitat pels amfibis i la vegetació aquàtica.

  En aquesta unitat només s'eliminaran les espècies forestals exòtiques, bàsicament plataners, acàcies i ailants. La resta d'arbres d'altres espècies es deixaran intactes.

  Es proposa realitzar una gestió diferencial per l'eliinació de les tres espècies de vegetació exòtica:

  - **Acàcia** i **ailant**. Matar tots els peus situats a menys de 50 metres de la riera de Santa Eugènia i de les basses de la finca per mitjà de l'aplicació de glifosat, un herbicida d'ampli espectre, de forma puntual i centrat únicament a aquesta espècie. S'utilitzaran tres sistemes d'aplicació en funció del diàmetre de l'arbre:

    - Pels arbres de més de 15 cm. de diàmetre s'inocularà el producte a través d'un orifici fet prèviament amb un trepant.

- Pels arbres entre 5 i 15 cm. de diàmetre s'aplicarà el producte amb pinzell sobre una zona on prèviament s'hagi eliminat l'escorça per afavorir-ne l'absorció (Imatge 5).
- Pels arbres de menys de 5 cm. simplement s'aplicarà el producte amb pinzell sobre l'escorça i ja s'absorbirà directament.

Aplicació d'herbicida puntual en acàcies d'entre 5 i 15 cm.

- **Plataner**. Matar els peus situats a menys de 20 metres de la riera de Santa Eugènia i de les basses de la finca per mitjà de l'aplicació de glifosat, un herbicida d'ampli espectre, de forma puntual i centrat únicament a aquesta espècie. L'aplicació es farà per inoculació del producte a través d'un orifici fet prèviament amb un trepant a la soca de l'arbre.

L'acció es durà a terme a finals de tardor, quan els arbres estiguin reabsorbint la saba per tal d'incrementar la probabilitat de matar l'arbre. Els peus morts es deixaran en peu almenys fins a la primavera següent per confirmar la mort de tots els peus. Si cal, en cas de rebrot la primavera següent, es tornarà a aplicar herbicida en aquells peus que sigui necessari.

- **Pollancres de varietats cultivades.** En principi tots els pollancres es deixaran vius en peu (tant si són de varietats autòctones com cultivades) per tal d'evitar una obertura excessiva de l'entorn que faci proliferar les bardisses. Aquests pollancres tenen una vida mitjana de 50 anys i ja aniran caient o morint-se de manera seqüencial i paulatina.
- **Més llum per les espècies autòctones**. Els peus d'aquelles espècies de ribera autòctones es deixaran (freixe, om, àlber, trèmol…) i també es respectaran els exemplars de les espècies poc freqüents encara que siguin petits: blada, auró blanc, auró negre… La reducció de la competència que causaven les espècies exòtiques farà que les espècies autòctones creixin a un ritme mol més alt que fins l'actualitat.
- **Fusta morta al terra**. Cada 100 m2 es deixaran 1-2 troncs morts al terra sencers o tallats apilats per la promoció de fauna invertebrada saprofíticai com a refugi per micromamífers, amfibis o rèptils.

Cal planificar també un programa de manteniment de l'actuació, sobretot dels rebrots de les espècies exòtiques els primers anys i del control del banc de llavors. Tant els rebrots com els nous plançons seran tractats amb herbicida, mai amb desbrossada.

Adaptació al canvi climàtic	La substitució d'espècies exòtiques per espècies autòctones és una mesura d'adaptació al canvi climàtic.

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	**2020**	**2021**	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Mitjà (5-8 anys)

,

2.7	Recuperació i manteniment de zones obertes
Línia estratègica	2. Conservació d'hàbitats
Situació	1. Espais oberts, 3. Camí-tallafoc, 4. Roureda en pla i 10. Jardí
Objectius	1.1,1.5,2.1, 3.1, 4.1
Objectes de conservació	Flors silvestres i papallones, mussol banyut i aligot

Descripció de l'acció

Amb la reducció de l'activitat agrícola i ramadera a la finca els espais oberts s'han anat reduint en número i en superfície. Es proposa de revertir aquesta tendència creant nous espais oberts i incrementant la superfície dels existents.

Tot i que es redactarà un Instrument d'Ordenació Forestal en forma de Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (veure acció 1.2) aquí es s'exposa quins haurien de ser els objectius i els criteris per a la gestió dels espais oberts.

Àmbit d'aplicació: Els següents criteris són d'aplicació als dos rodals de la unitat d'actuació 7, és a dir a els boscos de ribera.

Objectius: En aquests rodals es proposa una aclarida de millora amb els següents objectius:

- Incrementar la superfície i la diversitat d'espais oberts.
- Incrementar la riquesa florística dels prats.

Criteris: Alhora de redactar el PTGMF s'han de tenir en compte els següents criteris alhora de proposar les directrius de gestió forestal per a aquestes unitats d'actuació:

- **Unitat d'actuació 1. Espais oberts**. Es proposa una ampliació del prat existent davant la finca per mitjà de l'eliminació de tots els arbre i arbustos. Una vegada ampliat el prat serà enriquit amb la sembra de llavors d'altres espècies provinents de prats propers. La gestió d'aquest nou prat seria el mateix que es faria al prat existent i podria ser utilitzat per a la producció de llavors (veure acció 4.2).

- **Unitat d'actuació 3. Camí-Tallafoc.** Es proposa de crear un nou espai obert a banda i banda del camí principal en forma de passadís. Aquesta espai tindria una amplada irregular d'entre 5 i 10 metres amb tres franges de vegetació diferenciada (Figura X): una d'herbàcia adjacent al camí, una intemèdia d'arbustiva i de forestal més allunyada. En la part herbàcia s'hi respectaran els grans pins pinyers més grans per tal que hi hagi cert ombreig. Més enllà de la part biològica i paisatgística l afunció d'aquest espai obert seria reduir el risc d'incendi (és el lloc més transitat i una cigarreta mal apagada podria provocar un incendi).

- **Unitat d'actuació 4. Roureda plana.** S'obriran una sèrie de5-8 bosquets o clarianes a la part més plana de la unitat d'actuació 4, d'entre 20 i 50 metres de diàmetre. Això implica eliminar tots els arbres i la major part dels arbustos (només es deixaran els de més interès per la biodiversitat. S'aprofitaran

,

aquelles petites clarianes ja existents per fer-les més grans i es respectaran les zones amb els arbres més grans.

- **Unitat d'actuació 10. Jardí.** La roureda més propera a la masia és gestionada com un jardí, segant regularment el sotabosc per mantenir un estrat herbaci baix i verd. En aquesta zona es proposaran mesures de gestió per incrementar la diversitat de les flors silvestres tals com retardar la sega, deixar espais sense segar, segar a diferents altures, etc.

El manteniment d'aquests espais es planteja per mitjà de dues estratègies:

- **Mecànicament**. Amb desbrossadores i segadores (veure acció7.3)
- **Tradicionalmen**t. Amb bestiar (ovelles i cabres de la propietat). En aquest segon cas caldrà disposar de les infraestructures necessàries (veure acció 7.5)

Adaptació al canvi climàtic	Les llavors per enriquir els prats de la finca s'obtindran de prats situats en zones mediterrànies (baix Montseny) més que eurosiberianes (Garrotxa) per tal que ja estiguin adaptades a unes condicions més similars a les que indiquen les previsions de canvi climàtic. La reducció de la massa forestal redueix l'evapotranspiració i incrementa la quantitat d'aigua dels cursos superficials i està disponible per alimentar els aqüífers.

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Posterior a 1.2	Mitjà (5-8 anys)

,

3.1.	Adequació d'edificacions pel refugi de ratpenats
Línia estratègica	3. Conservació d'espècies
Situació	En tota la finca
Objectius	1.7
Objectes de conservació	Ratpenats

Descripció de l'acció

Hi ha dos tipus de ratpenats en funció de tipus de refugi que ocupen: els cavernícoles, que viuen en coves en les quals hi entren volant, i els fisurícoles que poden vire en petits forats i escletxes on hi entren arrossegant-se. Es desconeix quantes i quines espècies de ratpenats de cada grup hi ha a la finca i on es troben, però els fisurícoles tenen a la seva disposició molts més refugis que els cavernícoles. No obstant, hi ha diverses edificacions i estructures que podrien ser utilitzats pel refugi, cria o hivernada dels ratpenats cavernícoles si s'adeqüessin per aquest objectiu.

En aquest sentit es proposa de crear:

- **Creació d'un gran refugi**. Destinar una part dels edificis en desús per crear una colònia de ratpenats cavernícoles de grans dimensions. Idealment l'habitacle hauria de tenir una planta de com a mínim 4x5 metres, una alçada de 2 metres i l'entrada hauria d'estar a més de 5 metres del terra. S'haurien de tapiar totes les entrades excepte una, que seria l'entrada i hauria d'estar orientada a sud. Les dimensions mínimes de l'entrada haurien de ser 15x20 cm.

- **Adequació de casetes de bombeig**. Les nombroses casetes de bomba que hi ha repartides per la finca es podrien adequar com a petites colònies per a espècies cavernícoles simplement aïllant-les millor i creant un orifici d'entrada d'uns 15x20 cm.

En principi la ocupació es realitzarà de manera natural, però si es pot oferir el refugi a centres de recuperació de fauna salvatge per alliberar exemplars recuperats (veure acció 3.2)

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	**2021**	**2022**	**2023**	2024	2025	2026	2027

Aplicació	Seqüència	Termini
Puntual	Acció independent	Mitjà (5-8 anys)

,

3.2.	**Alliberament de fauna salvatge recuperada a la finca**
Línia estratègica	3. Conservació d'espècies
Situació	A tota la finca
Objectius	1.7
Objectes de conservació	Diversos

Descripció de l'acció

La finca representa un punt ideal per a l'alliberament de fauna recuperada en centres de recuperació de fauna salvatge ja que presenta diversos avantatges:

- Finca privada amb permís per realitzar-hi els alliberaments
- Zona de 15 ha. amb tanca perimetral que impedeix accés de persones
- Mosaic d'hàbitats divers en poca superfície: zona agrícola, hàbitats oberts naturals, zona forestal i ambients aquàtics.
- Estructures i instal·lacions per facilitar l'alliberament de diverses espècies: vedrunes per conills i eriçons, caixes niu de diverses mides per rapinyaires nocturnes,, refugis per a rat-penats, edificacions vàries (paller, magatzems, masia abandonada…).
- Disponibilitat de personal per fer hacking els mesos de juliol i agost (òliba, xoriguer gros…). En aquest sentit es proposa de realitzar un hacking d'òliba per intentar fixar una parella a la finca.

Per esdevenir un punt de referència per a l'alliberament de fauna salvatge és convenient de signar un conveni de col·laboració amb el Centre de Recuperació de Fauna de Torreferrussa, gestionat per la Generalitat de Catalunya.

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	Seqüència	Termini
Puntual	Acció independent	No s'escau

,

3.3.	Col·locació d'estructures de promoció de la biodiversitat
Línia estratègica	3. Conservació d'espècies
Situació	A tota la finca
Objectius	1.1, 1.7
Objectes de conservació	Diversos

Descripció de l'acció

Tot i que a la finca hi ha una gran diversitat de refugis naturals per a la majopria d'espècies que hi viuen, hi ha maneres de facilitar refugis artificials a diferents grups de fauna salvatge. En aquest sentit es proposen de construir les següents estructures:

- **Refugis per a rèptils**. Estructures de pedra amb abundants orificis i punts d'insolació (pedres planes sense ombra ben orientades al sud). Aquests refugis poden ser murs de pedra seca restaurats o creats de nou. Es proposa de crear entre 5 i 10 metres de murs de pedra com a refugi de rèptils.
- **Caixes niu per ocells i ratpenats**. Estructures de fusta o ciment-fusta amb les dimensions adequades per la nidificació de diverses espècies d'ocells i ratpenats. Es proposa de construir i instal·lar 30 caixes niu per a ratpenats fisurícoles, 20 caixes niu per a mallerengues, 10 caixes nius per a xot, 2 caixes per xoriguer gros i dues caixes per a òliba.
- **Plataformes per a mussol banyut**. Es tracta de plataformes de vímet en forma de plat de 70 cm. de diàmetre
- **Vedrunes per conills i eriçons**. A la finca hi ha nombroses estructures de pedra i terra construides per a promoure la cria de conills salvatges, però actualment es troben envaïdes per vegetació i no són operatives. Es proposa de recuperar-les tot eliminant la vegetació i excavant de nou els túnels.

Adaptació al canvi climàtic	No s'escau

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	Seqüència	Termini
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

4.1.	**Posar en marxa un projecte de truficultura ecològica**
Línia estratègica	4. Usos i aprofitaments
Situació	6. Plantacions d'avets i 9. Plantacions de nogueres
Objectius	1.5, 4.1,
Objectes de conservació	Flors silvestres i papallones

Descripció de l'acció

Les plantacions de nogueres que hi ha a la finca no donen cap rendiment econòmic ni generen hàbitats de valor per la fauna ni la flora. Caldria transformar aquests espais en hàbitats de valor i, en la mesura del possible, que segueixin sent productius.

Les característiques de la finca (sòl calcari, mai adobat amb purins, amb aigua abundant i un sistema de rec ja instal·lat) permet de posar en marxa un dels cultius més rendibles econòmicament en l'actualitat: la tòfona negra. A més aquest cultiu és totalment compatible amb els objectius del pla ja que:

- **Conserva espècies amenaçades**. La tòfona negra (*Tuber melanosporum*) és una espècie en regressió en estat salvatge a causa del canvi climàtic. El cultiu de tòfona amb un sistema de rec assegura la seva supervivència.
- **Diversifica del paisatge**. La distribució dels arbres d'una plantació de tòfona crea un espai en devesa: arbres molt separats amb un prat natural que recobriria el terra. No obstant, s'ha d'evitar de crear una típica plantació en quadrícula i dissenyar una plantació més natural, però alhora fàcil de treballar.
- **Utilitza espècies autòctones**. La tòfona negra es pot inocular en roures, alzines o avellaners. Per les característiques de la finca es proposa que es planti una barreja d'aquestes espècies i que les plantes provinguin de llavors de la mateixa finca.

Per transformar la plantació de nogueres amb una plantació de tòfona negre caldria fer els següents passos:

ANY 1

1. **Anàlisi de sòl.** Sol·licitar una visita dels tècnics de Micologia Forestal Aplicada a la finca per fer un anàlisi del sòl i avaluar la idoneïtat de les diferents parcel·les per la plantació. A l'hivern.
2. **Inventari florístic:** Realitzar un inventari florístic de les parcel·les per determinar el valor natural de la parcel·la. En funció d'aquest inventari es decidirà l'estratègia de preparació del terreny. A finals de primavera.
3. **Seleccionar i germinar llavors**. Recollir i triar les millors glans de roures i alzines de la finca per produir els futurs arbres de la plantació. Entregar-los a Micologia Forestal Aplicada, que els plantarà en un viver. A la tardor.

ANY 2

4. **Retirar nogueres**. Tallar la part aèria de les nogueres i arrencar les soques. Vendre la fusta o fer-ne llenya. Retirar totes les restes o triturar in situ. A l'hivern.

5. **Inoculació dels arbres**. Micologia Forestal Aplicada seleccionarà els millor plançons i inocularà la tòfona negra a les arrels. A la primavera.

ANY 3

6. **Preparar el terreny**. En cas que l'estrat herbaci no presenti valors destacats a finals d'estiu es preparà el sòl amb maquinària agrícola:

    a. Subsolat profund (50-80 cm.) per trencar la crosta superficial.

    b. Llaurada per voltar la terra i evitar competència el primer any.

    c. Fressada superficial per facilitar la plantació.

7. **Plantació**. Es plantaran els arbres seleccionats de manera manual amb un marc de plantació irregular de 6x6 metres aproximadament. No plantar a menys de 6 metres d'altres roures i alzines de la finca per evitar contaminació de les arrels amb altres fongs. Crear un petit escocell al voltant de cada arbre amb un sobreeixidor per evitar entollament en cas de pluja forta.

8. **Instal·lació de reg**. Per assegurar un bon desenvolupament dels arbres és necessari regar des del primer any. S'instal·larà un reg automàtic amb un sensor d'humitat que evitarà regar quan no sigui necessari.

A PARTIR DE LA PLANTACIÓ

9. **Manteniment**. Els treballs anuals de manteniment són:

    a. Regar com a mínim 30 litres d'aigua per arbre cada 10 dies a l'estiu, si no plou.

    b. Desbrossar l'herba situada a menys de 1'5 metres de l'arbre, sobretot a la primavera-estiu (1-3 segues a l'any)

    c. Poda de millora a partir del 3er any de plantació, eliminant com a màxim ⅓ de la capçada cada any.

    d. Sol·licitar una visita anual de seguiment a Micologia Forestal Aplicada que inclogui anàlisi de micorrització.

    e. Creació de pous d'espores a partir del 4rt any per assgurar la producció el més aviat millor.

És important d'incorporar aquestes plantacions al PTGMF (veure acció 1.2) si es volen sol·licitar ajuts per la posada en marxa i el maneteniment de la plantació.

Adaptació al canvi climàtic	Plantació de cultius adaptats al clima, ús de llavors de la zona que assegura una millor adaptació a l'entorn, instal·lació de reg amb microaspersió amb control de la humitat.
Cronograma	

,

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	Seqüència	Termini
Continuada	Posterior a acció 1.2	Llarg (+9 anys)

,

4.2.	Gestionar els prats per a la producció de llavors autòctones
Línia estratègica	4. Usos i aprofitaments
Situació	1.Espais oberts
Objectius	1.5, 4.1
Objectes de conservació	Flors silvestres i papallones

Descripció de l'acció

A Espanya només hi ha una empresa dedicada a la producció de llavors autòctones de plantes herbàcies i ho fa a partir del monocultiu d'espècies. Per altra banda cada vegada hi ha més demanda de llavors d'herbàcies autòctones per projectes de restauració, per la revegetació d'obres o simplement per atreure papallones.

Es proposa de posar en marxa un projecte per obtenir llavors a partir dels prats naturals de la finca amb la finalitat d'enriquir altres prats i, si hi ha excedent, la seva comercialització.

Per produir llavors d'un prat natural cal:

- **Disposar de prats rics en espècies**. Els prats de la finca no són precisament rics en espècies, per tant abans de produir llavors s'hauria d'incrementar el número d'espècies presents. Per fer-ho cal aplicar les mesures de gestió adequades i realitzar un enriquiment artificial amb la sembra de llavors d'altres prats. Entre les mesures més importants hi ha retardar el dall fins que totes les espècies hagin granat, d'aquesta manera s'assegura un bon banc de llavors per la següent temporada

- **Disposar de maquinària per a recollir-les**. La recol·lecció de llavors es pot fer manualment, però l'eficàcia de fer-ho així és molt baixa i molt poc eficient en relació temps/producció.Per a la gestió dels prats seria necessari tenir eines per poder mecanitzar treballs com recuperar prats, recollir les llavors, dallar l'herba, empacarla i transportar-la (remolc). En l'acció 7.3 es fa un recull de la maquinària necessària per dur a terme aquestes feines.

- **Disposar d'un lloc per processar-les**. Mentre que la recol·lecció manual en un prat natural permet seleccionar llavors d'una sola espècie, fer-ho mecànicament significa obtenir una barreja de llavors de diferents espècies, en diferent estat de maduració i molt material que no son llavors (herba, clofolles, etc.). I la quantitat de material encara és major si la recol·lecció es fa segant tota l'herba. En qualsevol dels casos és necessari un processat posterior basat en:

    - Assecar de la llavor en un lloc sec i amb poca corrent d'aire.

    - Separar l'herba i les clofolles amb un garbellat groller.

,

- Separar de les llavors per mides per mitjà de sedassos de diferent mida (hi ha sedassos manuals i mecànics). El sedàs més petit hauria de permetre d'eliminar la pols de les llavors.
- Emmagatzemar-les en sacs i bosses de la manera més pura possible. El lloc ha de ser fresc i sec per tal de que puguin perdurar anys i fins i tot dècades sense fer-se malbé.

La finca compta amb una espai ideal per dur a terme aquesta funció: el cobert de vaques, sempre i quan s'hi realitzin les obres d'adequació necessàries (veure acció 7.2).

Adaptació al canvi climàtic	La producció de llavors autòctones permetrà que altres projectes puguin utilitzar material que estigui millor adaptat a les condicions del nostre país.

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Continuada	Posterior a acció 2.8	Mitjà (5-8 anys)

,

4.4.	Plantació de fruiters de varietats tradicionals i locals
Línia estratègica	4. Usos i aprofitaments
Situació	6. Plantacions d'avets
Objectius	1.2, 1.5, 2.1, 3.1, 4.1
Objectes de conservació	Cap

Descripció de l'acció

L'antic propietari va plantar nombrosos avets a banda i banda del camí d'accés a la masia i actualment han format un dens bosc i pobre en biodiversitat, sobretot el que està situat fora de la zona amb accés prohibit. Per aquesta raó es proposa d'eliminar selectivament els avets d'aquesta zona.

Tot i que es redactarà un Instrument d'Ordenació Forestal en forma de Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (veure acció 1.2) on es detallarà millor com es faran aquests treballs, aquí es s'exposen quins haurien de ser els objectius i els criteris per a la gestió d'aquesta plantació.

- **Tallada arreu**. Eliminar pràcticament tots els avets per mitja d'una tallada arreu. Arrencar i retirar les soques. Retirar o eliminar la brancada.
- **Pantalla visua**l. Mantenir una franja estreta d'avets d'uns 10 metres per tal d'impedir la visió directa de la masia des del camí principal.
- **Plantació de fruiters**. Al lloc on hi havia la plantació d'avets es transformar en un verger de fruiters de varietats tradicionals, és a dir una plantació dispersa d'arbres fruiters de varietats en regressió que proporcioni aliment a la fauna salvatge. Els arbres es sol·licitaran als vivers de Forestal Catalana, una empresa pública que col·labora amb les entitats ambientals donant aquests arbres.
- **Manteniment**. La plantació necessitarà un manteniment anual consistent en un rec en cas de sequera (caldrà instal·lar un sistema de reg), una poda anual per donar forma als fruiters i el manteniment de les bardisses.

Adaptació al canvi climàtic	Plantació de varietats apropiades en l'escenari de canvi.

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	**2022**	**2023**	**2024**	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Posterior a acció 1.2	Llarg (+9 anys)

,

5.1.	**Mantenir la continuïtat de la tanca perimetral**
Línia estratègica	5. Regulació de l'ús públic
Situació	Envoltant les totalment les unitats 10 i 11 i parcialment les unitats 7, 8 i 9.
Objectius	2.1, 3.1, 3.2
Objectes de conservació	Tots

Descripció de l'acció

El bon estat de conservació de la finca té molt a veure ambl'existència d'una tanca perimetral que impedeix l'entrada de persones des de fa moltes dècades. No obstant, actualment hi ha dos trams on la tanca es troba en mal estat:

- En un tram de 75 metres els pals són metàl·lics i es troben en bon estat, però la malla està rebregada i feta malbé. Es proposa de retirar la malla vella i col·locar-n'hi una de nova aprofitant els pals existents i tensar-la amb cables d'acer. La malla és metàl·lica de simple torsió de 2 metres d'altura amb recobriment de plàstic verd.

- En un tram de 250 metres la tanca no té recobriment de plàstic i està rovellada i a més molt dels pals estan podrits podrits al terra ja que eren de fusta . Es proposa de retirar les restes de la tanca i construir-ne una de nova, segon el nou model del tram anterior: metàl·lica de simple torsió de 2 metres d'altura amb recobriment de plàstic verd amb pals d'acer cada 3 metres ancorats amb formigó.

Estat de la tanca a reparar

Estat de la tanca a substituir

Adaptació al canvi climàtic	

Cronograma

Calendari anual

2018	**2019**	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Continuat	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

5.3.	**Eliminació d'elements que representen un risc per a la seguretat de les persones**
Línia estratègica	5. Regulació de l'ús públic
Situació	3. Camí-Tallafoc, 7. Punts d'aigua
Objectius	2.1,3.2
Objectes de conservació	Cap

Descripció de l'acció

L'acció es basa en tres subaccions:

- Tala d'arbres amb perill de caiguda.
- Col·locació de tanques als punts d'aigua.
- Col·locació de cartells informatius.
-

Alguns arbres ja han estat talats

Tanca de protecció provisional a la Mina

Adaptació al canvi climàtic	No s'escau

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

,

5.5.	**Creació d'un observatori de fauna salvatge**
Línia estratègica	5. Regulació de l'ús públic
Situació	8. Rouredes exterior (rouredea situada més al sud de la finca)
Objectius	1.6, 1.7
Objectes de conservació	Cap

Descripció de l'acció

A la finca hi ha una antiga caseta construïda com a aguait de caça, amb uns orificis per treure l'escopeta i envoltada de vedrunes de conills. Actualment la caseta ja no s'utilitza per caçar i està en desús però ne molt bon estat de conservació ja que és de pedra i amb teulat de fusta i teules d'obra.

Es proposa de transformar l'aguait de caça en un aguait de fauna salvatge a l'estil del de www.naturaprop.com. Les feines a realitzar són:

- **Vidre espia**. Obrir un finestral a tres de les parets d'uns 100x50 cm. amb vidre espia que permeti veure a fora a la vegada que des de fora no es pot veure l'interior (és un mirall).
- **Il·luminació**. Fer una instal·lació elèctrica que inclogui il·luminació automàtica amb sensors de moviment i un parell de focus regulables per poder fer fotografies sense flaix (no es pot utilitzar amb un vidre espia). A la fauna salvatge no li molesta la llum i s'acostuma molt ràpidament.
- **Esquer**. Per tal d'atreure fauna salvatge davant de l'aguait és necessari facilitar aquells elements que més valoren: aigua, menjar i refugi
    - Crear un punt d'aigua artificial davant de l'aguait

- Instal·lar menjadores d'ocells i, regularment amagar restes de carn o similar per acostumar als carnívors a passar per davant.
- Restaurar les vedrunes com a refugi de conills, eriçons i petits mamífers.
- Instal·lar posaders per ocells estratègicament.

- **Comoditat**. L'aguait hauria de disposar de llums internes, endolls per carregar bateries o connectar aparells diversos, un parell de cadires còmodes i, a ser possible, un lloc on poder-se estirar a descansar.

L'aguait tindrà únicament un ús privat.

Adaptació al canvi climàtic	No s'escau

Cronograma

Calendari anual

2018	2019	2020	2021	2022	**2023**	**2024**	**2025**	2026	2027

Aplicació	**Seqüència**	**Termini**
Puntual	Independent	(1-4 anys)

,

6.1.	Realitzar un seguiment dels indicadors
Línia estratègica	6. Seguiment i avaluació
Situació	A tota la finca
Objectius	1.6, 5.15.2
Objectes de conservació	Amfibis, picotet, mussol banyut i aligot

Descripció de l'acció

Per poder aplicar una gestió adaptativa cal fer un seguiment d'aquells indicadors que responguin a les accions realitzades. A nivell d'espècies els indicadors que s'han escollit per a avaluar l'efectivitat de la gestió són:

- **Ocells**. Es farà un seguiment anual de la nidificació del picotet, el mussol banyut i l'aligot per tal d'avaluar l'efectivitat de les accions relacionades amb la conservació de les masses forestals.

indicador	Actual (2018)	Resultat esperat 2027
Parelles de picotet	0	4
Parelles de mussol banyut	0	2
Parelles d'aligot	1	2

- **Amfibis**. Es farà un seguiment cada tres anys dels amfibis reproductors a cada un dels punts d'aigua de la finca per avaluar les accions relacionades amb la seva conservació.

indicador	Actual (2018)	Resultat esperat 2027
Nº espècies reproductores als punts d'aigua	Pendent de realitzar estudi	Que incrementi

- **Flors silvestres**. S'aplicarà el protocol d'avaluació de l'estat ecològic dels prats, basat en la presència d'espècies herbàcies indicadores, per avaluar l'efectivitat de les mesures de conservació dels espais oberts.

indicador	Actual (2018)	Resultat esperat 2027
Estat ecològic dels prats	Entre deficient i bo	Entre molt bo i excel·lent

,

- **Papallones**. Es farà un inventari acumulatiu anual de les espècies de la finca per avaluar l'efectivitat de les mesures de conservació dels espais oberts.

indicador	Actual (2018)	Resultat esperat 2027
Nº espècies presents als espais oberts	Pendent de realitzar estudi	Que incrementi

Adaptació al canvi climàtic	

Cronograma

Calendari anual

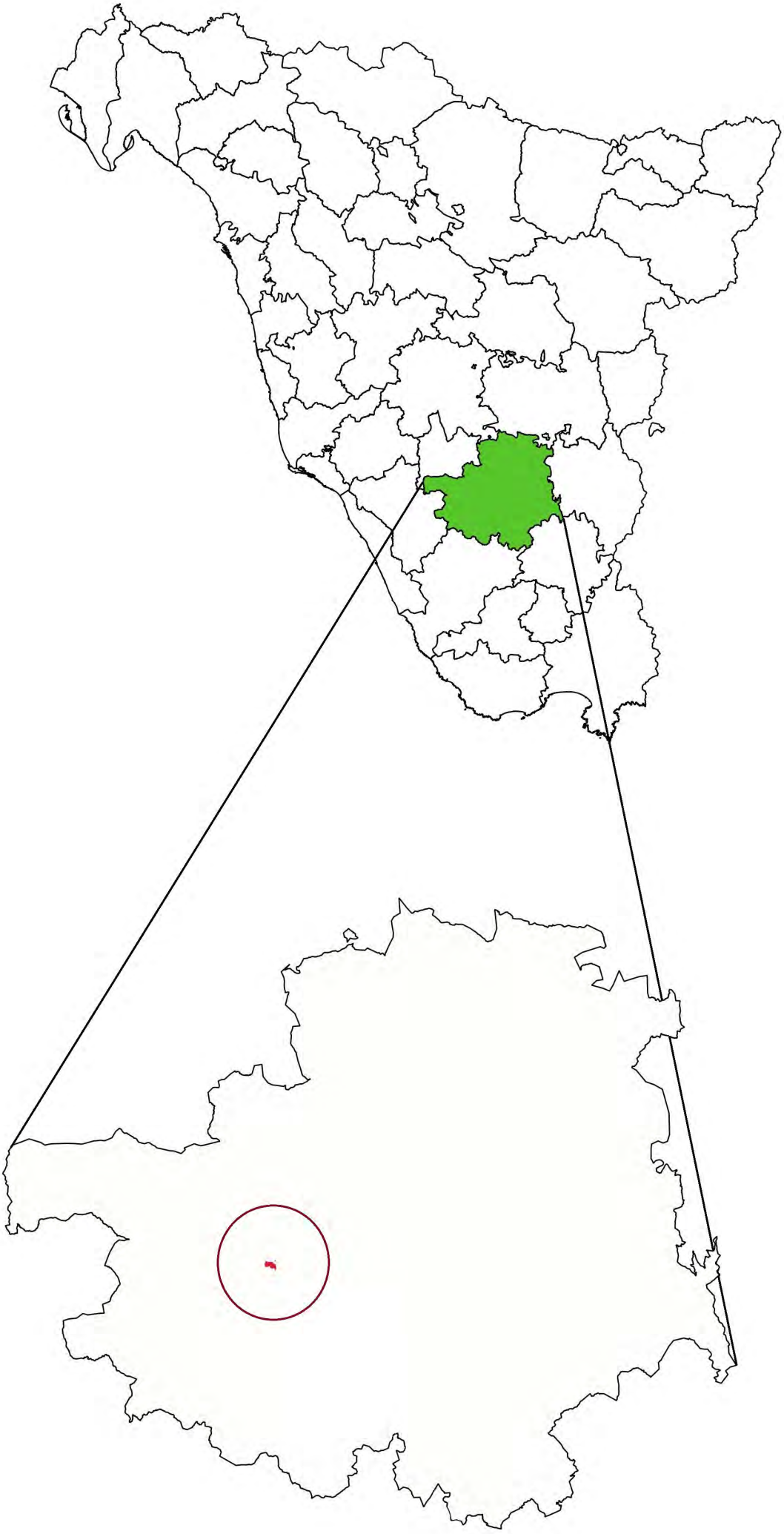
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Aplicació	Seqüència	Termini
Repetitiu	Acció independent	Curt (1-4 anys)

,

6 Plànols

,

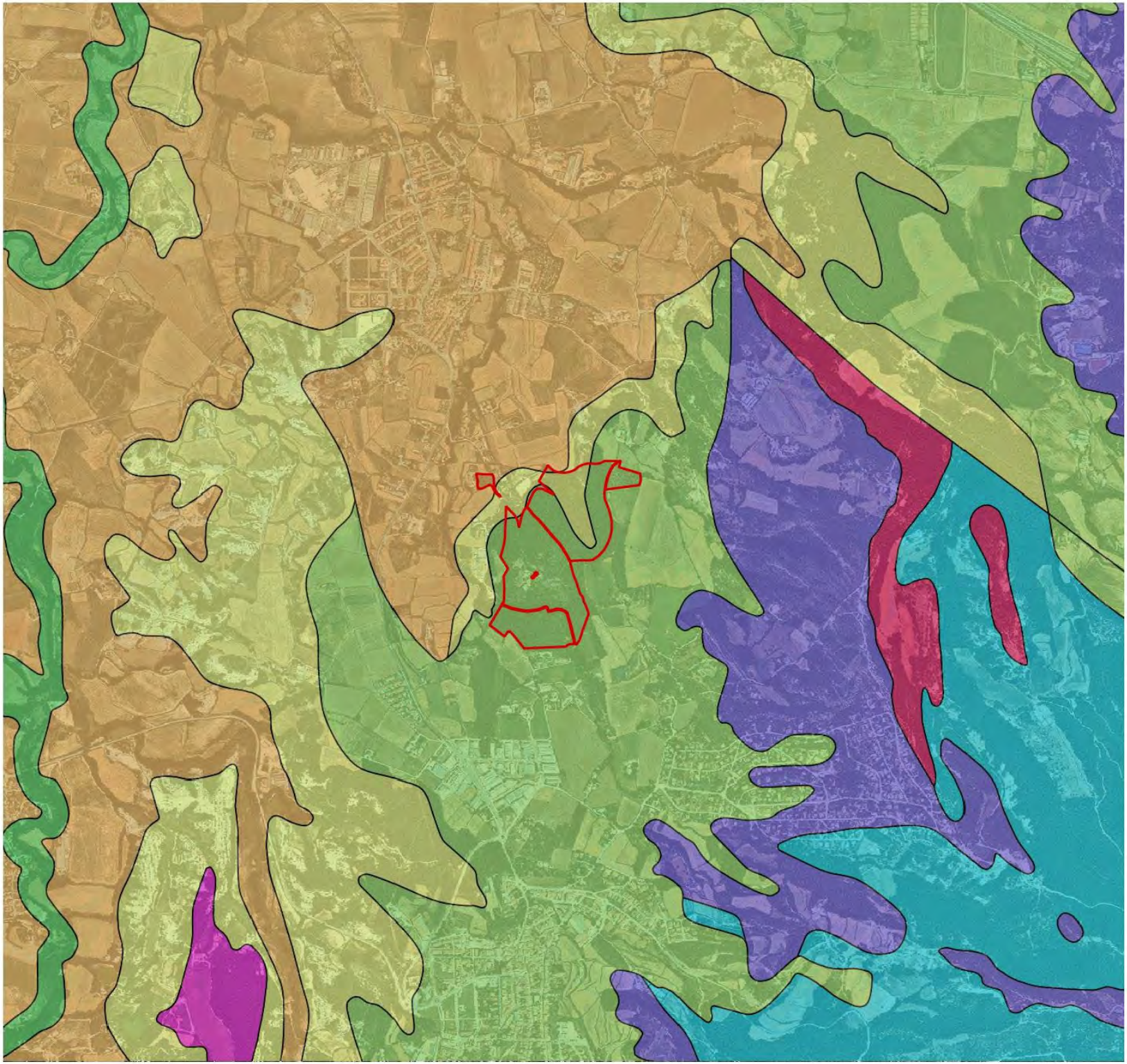


Llegenda
Límit de la finca
Parcel·les cadastrals
79
80
88
93
139
1:6.000

Llegenda

- Llagostera de Dalt
- Espai Natural de Protecció Especial
- Espai d'Interès Natural

1:200.000



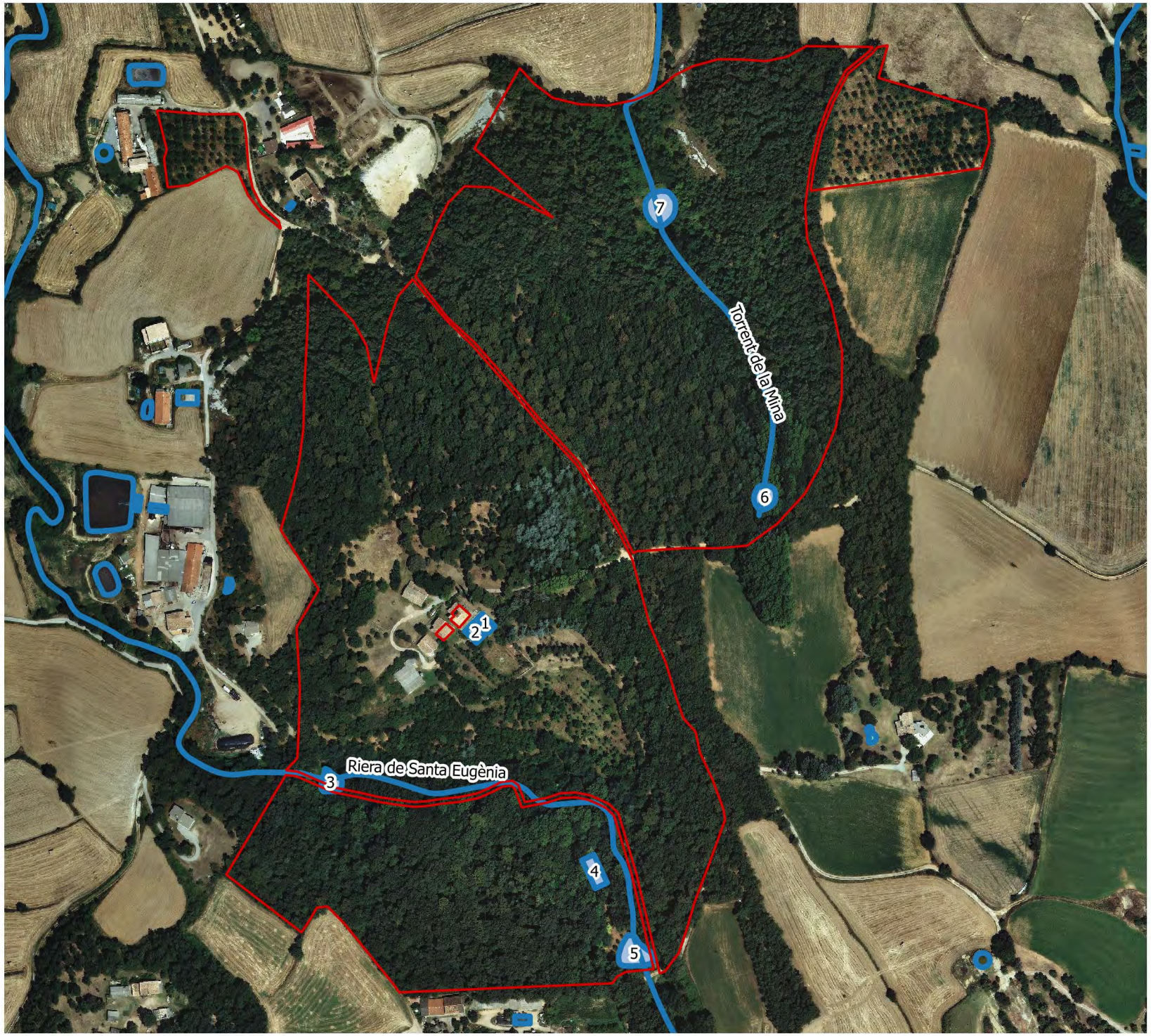
Llegenda

Límit de la finca

Unitats geològiques

- PEcgr: Conflomerats i gresos vermells. Lutecià inferior.
- PEgg: Microconglomerats i gresos de composició arcòsica. Bartonià inferior.
- PEgmb: Gresos nodulosos amb restes vegetals. Bartonià inferior.
- PEm: Margues blaves fossilíferes amb limolites vermelles. Bartonià.
- Qac: Dipòsits al·luvials col·luvials. Graves amb matriu sorrenca i argilosa. Holocè.
- Qga: Glacis d'acumulació. Argiles amb còdols. Plistocè-Holocè.
- Qga2-3: Glacis d'acumulació. Còdols englobats per argiles. Pistocè-Holocè.
- Qt0-1: Terrassa del Ter i afluents. Plistocè-Holocè.

1:30.000



Llegenda

Límit de la finca

Cursos d'aigua

Punts d'aigua

1: Piscina

2: Bassa de rec

3: Embassament de Baix

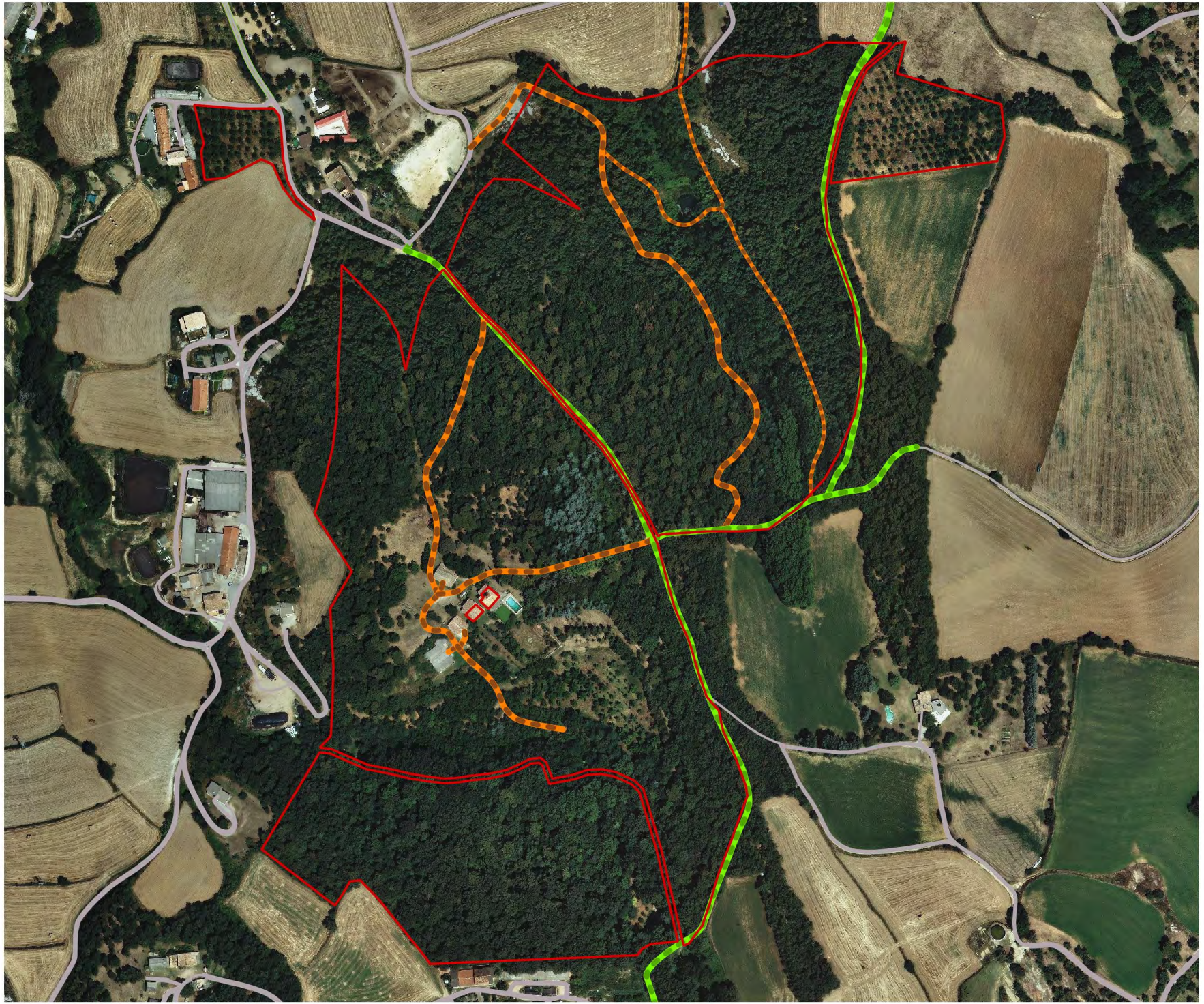
4: Embassament del Mig

5: Embassament de Dalt

6: Bassa de la Mina

7: Bassa de Baix

1:6.000



Llegenda

Límit de la finca

Camins

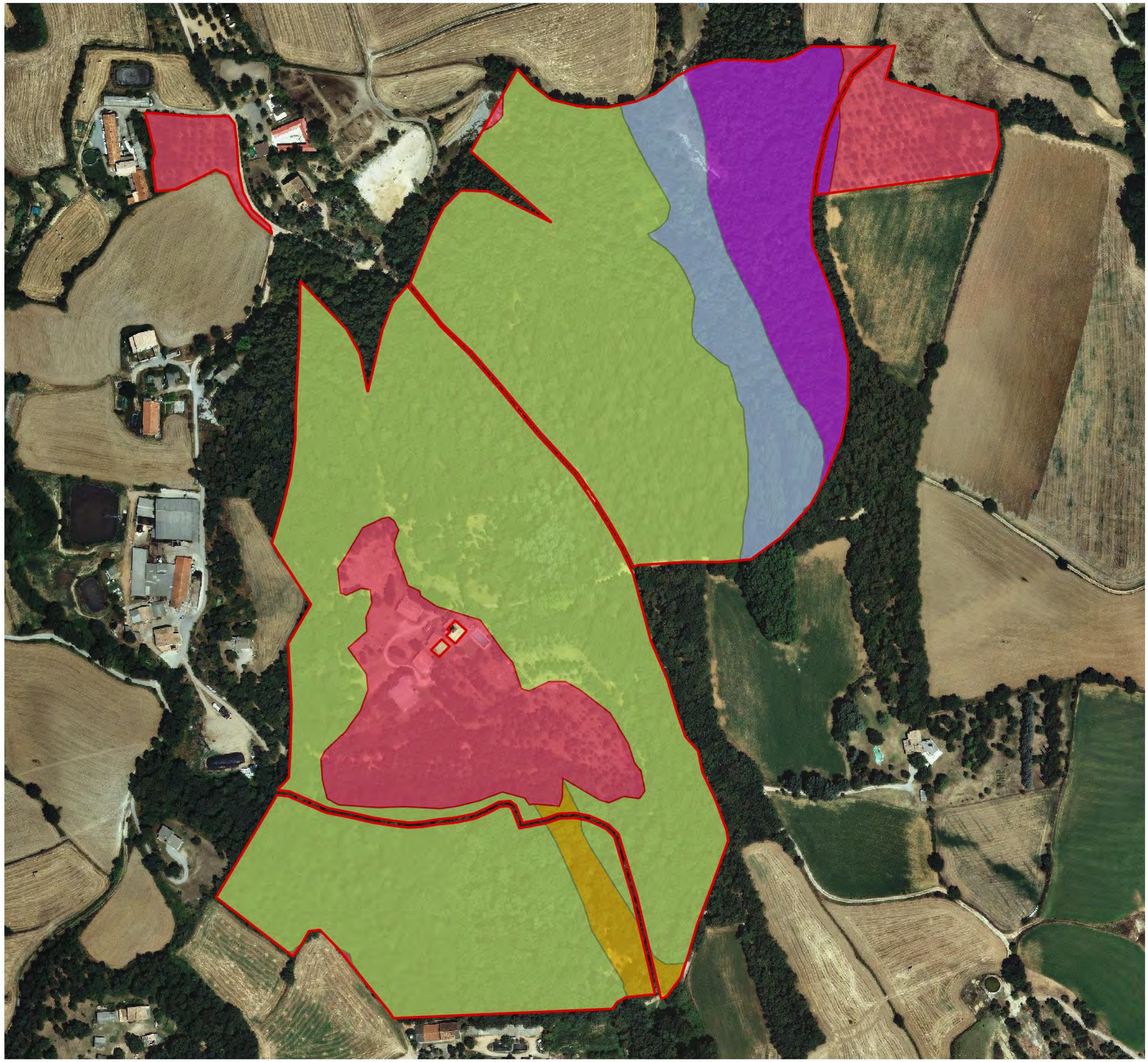
Camí privat

Corriol privat

Camí públic

Altres camins

1:6.000



Llegenda

Límit de la finca

Hàbitat dominant

- Bardisses amb aranyoner, esbarzers... mesòfiles, de la muntanya mitjana.
- Roureda (de Q. pubescens) sovint amb alzines de terra baixa.
- Altres boscos de caducifolis i coníferes.
- Conreus herbacis extensius de secà.
- Plantacions de pollancres i altres planifolis de sòls humits.

1:6.000

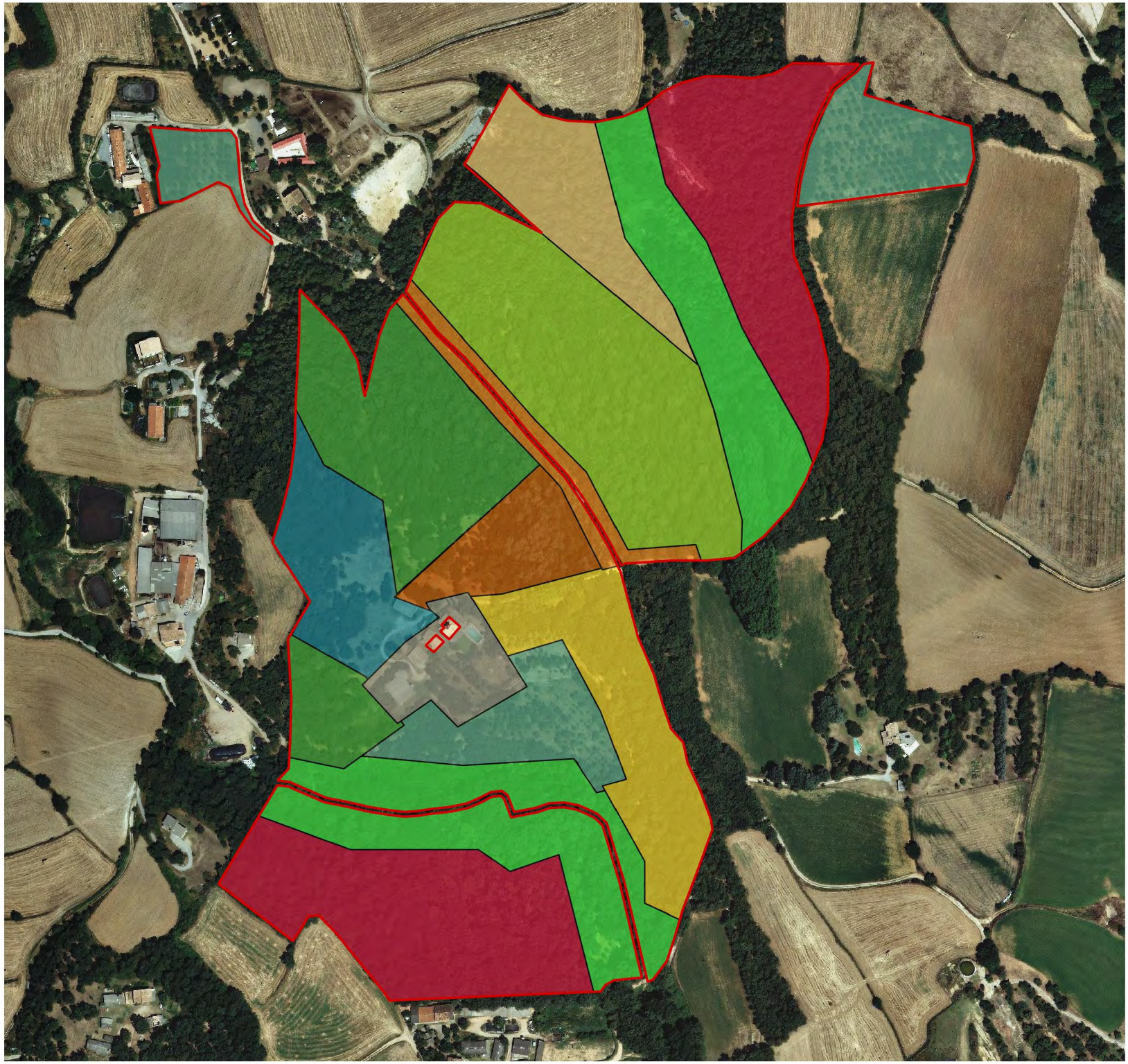
Llegenda

Límit de la finca

Hàbitat

- Bosc de ribera
- Terraprims i codines
- Plantació de nogueres
- Pineda
- Plantació d'avets
- Prat
- Roureda
- Habitatges
- Bosc mixt amb alzines, roures i pins.

1:6.000


Llegenda
Límit de la finca
Unitats d'actuació forestal
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Habitatges
1:6.000

GUÍA PRÁCTICA

CÓMO PLANIFICAR LOS PROYECTOS DE CUSTODIA PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES VULNERABLES DE ESPAÑA

MAYO DE 2018

Una iniciativa de:

xct
xarxa de custòdia del territori

Con el apoyo de:

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA · Fundación Biodiversidad · 20 AÑOS · PIMA adapta · oecc