



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA
DE SORIA**

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2019

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº I. MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4. MEDICIONES

DOCUMENTO Nº 5. PRESUPUESTO



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE
SORIA**

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2019

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

| | |
|---|----------|
| 1. Objeto del Proyecto | 1 |
| 1.1. Naturaleza del proyecto | 1 |
| 1.2. Localización | 2 |
| 1.3. Dimensión | 2 |
| 2. Antecedentes | 3 |
| 2.1. Motivación del proyecto | 3 |
| 2.2 Normas, planes y programas | 4 |
| 2.3. Promotor | 5 |
| 3. Bases del proyecto | 5 |
| 3.1. Directrices del proyecto | 5 |
| 3.1.1. Finalidad del proyecto | 5 |
| 3.1.2. Objetivos particulares | 6 |
| 3.1.3. Condicionantes impuestos por el promotor | 6 |
| 3.1.4. Criterios de Valor | 7 |
| 3.2. Condicionantes internos | 7 |
| 3.2.1 Los bosques maduros en la región mediterránea. | 7 |
| 3.2.2. Hábitat de Interés Comunitario en la provincia de Soria | 10 |
| 3.3. Condicionantes externos | 12 |
| 3.3.1. La Red Natura 2000. | 12 |
| 3.3.1.1. <i>Introducción</i> | 12 |
| 3.3.1.2. <i>La Red Natura 2000 en la provincia de Soria</i> | 12 |
| 3.3.2. Normativa de protección de la Red Natura 2000. | 14 |
| 3.3.2.1. <i>Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) / Zonas Especiales de Conservación (ZEC)</i> | 15 |
| 3.3.2.2. <i>Zonas de Especial Protección para las Aves</i> | 16 |
| 3.3.2.3. <i>El Plan Director y los Planes de Gestión de los Espacios Red Natura 2000.</i> | 16 |

| | |
|--|-----------|
| 4. Estudio de alternativas | 17 |
| 4.1. Identificación de alternativas | 17 |
| 4.1.1. Fase 1. Investigación bibliográfica y documental. | 17 |
| 4.1.2. Fase 2. Prospección de rodales. | 18 |
| 4.1.3. Fase 3. Caracterización de los rodales seleccionados. | 18 |
| 4.2. Evaluación de las alternativas | 19 |
| 4.2.1. Fase 1. Investigación bibliográfica y documental. | 19 |
| 4.2.2. Fase 2. Prospección de rodales. | 19 |
| 4.2.3. Fase 3. Caracterización de los rodales seleccionados. | 20 |
| 4.3. Elección de las alternativas | 20 |
| 5. Ingeniería del proyecto | 21 |
| 5.1. Ingeniería del proceso | 21 |
| 5.1.1. Fase 1. Investigación bibliográfica y documental. | 21 |
| 5.1.2. Fase 2. Prospección de rodales. | 21 |
| 5.1.2.1. <i>Propuesta inicial para la prospección de rodales.</i> | 22 |
| 5.1.3. Fase 3. Caracterización de rodales. | 24 |
| 5.1.3.1. <i>Propuesta inicial para la caracterización de rodales maduros</i> | 24 |
| 5.1.4. Fase 4. Elaboración protocolo | 28 |
| 5.2. Documentación a entregar | 29 |
| 5.3. Satisfacción de necesidades | 31 |
| 5.3.1. Medios humanos | 31 |
| 5.3.2. Medios materiales | 31 |
| 5.3.3. Medios mecánicos | 32 |
| 6. Programa de ejecución y puesta en marcha | 32 |
| 6.1. Cronograma general | 32 |
| 6.2. Cronogramas Fases | 32 |
| 7. Normas para la ejecución del proyecto | 34 |
| 7.1. Sistema de ejecución | 34 |
| 7.2. Fases y controles | 34 |
| 8. Estudio básico de seguridad y salud | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 9. Presupuesto | 36 |
| 9.1. Presupuesto General de Ejecución Material | 36 |
| 9.2. Presupuesto Base de Licitación | 37 |
| 10. Financiación | 37 |
| 11. Evaluación del proyecto | 38 |
| 11.1. Evaluación de impacto ambiental | 38 |
| 11.2 Evaluación de afección a Red Natura 2000 | 38 |
| 11.3. Evaluación económica | 38 |
| 11.4. Evaluación social | 39 |

MEMORIA

1. Objeto del Proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto ofrecerá asesoría técnica a la Sección de Espacios Naturales Protegidos, Flora y Fauna para la identificación de los rodales maduros en las masas forestales.

Tiene como objetivo la realización de los trabajos de identificación y caracterización de rodales de bosques maduros en la provincia de Soria, y el establecimiento de una metodología de trabajo para su selección y caracterización.

Se pretende conseguir rodales forestales en estados avanzados de madurez o lo más próximos a ella que sea posible, que puedan servir de referencia para valorar el estado de conservación de los diferentes tipos de hábitat forestal contemplados en el anexo I de la 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, presentes en la provincia de Soria.

El proyecto consta de cuatro fases sucesivas:

- Fase 1. Investigación bibliográfica y documental. Se realizará mediante un proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido del material empírico impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica.
- Fase 2. Prospección de rodales. Se basa en la localización y posterior descripción con indicadores cualitativos o semicuantitativos de rodales.
- Fase 3. Caracterización de rodales. Se realizará mediante un sistema de indicadores cuantitativos de estructura de rodal y huella humana de los rodales seleccionados.
- Fase 4. Elaboración de un protocolo de selección y caracterización de rodales de bosques maduros para Castilla y León.

La importancia de la determinación y caracterización de estos bosques próximos a la madurez o evolucionados radica en que pueden ser una herramienta esencial para determinar el “estado de conservación” de los diferentes hábitats forestales incluidos en la Directiva Hábitats, pero también en el desarrollo de una selvicultura que imite los procesos naturales en la restauración forestal, así como para promover la capacidad de adaptación al cambio climático en los bosques incrementando su diversidad.

Encuadrando el proyecto en un marco más amplio, se persigue la integración de los rodales seleccionados y caracterizados en una Red de Rodales de Bosques Maduros de Referencia de ámbito regional, y finalmente en la Red Nacional que se está creando.

1.2. Localización

El ámbito territorial de actuación de este proyecto se circunscribe a la provincia de Soria, más concretamente las masas arboladas presentes en la misma.

1.3. Dimensión

Este proyecto abarca una prospección sobre las 418.650 hectáreas de monte arbolado según el Tercer Inventario Forestal Nacional, concluido en 2004 (Junta de Castilla y León, 2005). Se seleccionaran 100 rodales distribuidos entre los 16 hábitats forestales presentes en la provincia de Soria, preferentemente incluidos en Espacios Naturales protegidos pero sin descartar el resto de los bosques.

Serán objeto de este inventario los 16 tipos de bosque que se refieren a continuación, de acuerdo con los diferentes tipos de hábitat forestal contemplados en los anexos I y II de la Directiva Hábitats presente en la provincia de Soria:

- 9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeeae* o *Ilici-Fagenion*)
- 9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*
- 9160 Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*
- 91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*
- 91E0 Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *-Salicion albae*) (*)
- 9230 Robledales galico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus canariensis*
- 9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Q. canariensis*.
- 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*
- 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)
- 9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*
- 9380 Bosques de *Ilex aquifolium*
- 9430 Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* (*)
- 9530 Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos (*)
- 9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos
- 9560 Bosques endémicos de *Juniperus spp.* (*)

9580 Bosques mediterráneos de *Taxus baccata* (*)

Siendo prioritarios los 5 marcados con un asterisco (*).

Para la caracterización de los Rodales de Referencia se seleccionaran un mínimo de 35 y un máximo de 50 rodales de los anteriores, al menos uno de cada tipo de hábitat presente en la provincia, y en igualdad de condiciones serán seleccionadas preferentemente en Espacios Naturales Protegidos.

La superficie media de los rodales seleccionados será de 10 ha por lo que el ámbito de la tercera fase de este proyecto serán las 500 ha de rodales seleccionados.

2. Antecedentes

2.1. Motivación del proyecto

Los antecedentes a este trabajo se remontan a los inicios de los trabajos de la Fundación Europarc-España en 1993, de la cual forma parte la Junta de Castilla y León. Esta organización es el principal foro profesional para el estudio y conservación de nuestros espacios protegidos. Está desarrollando una línea de trabajo centrada en la gestión y conservación de los bosques la selvicultura encaminada a la conservación y mejora de la biodiversidad. Dentro de esta línea de trabajo en 2015 consigue el proyecto LIFE RedBosques, el cual nace con el propósito de mejorar la gestión de los bosques de la región mediterránea española incluidos en la Red Natura 2000, facilitando el acceso de los agentes implicados al mejor conocimiento disponible. El objetivo último es que puedan aplicar ese conocimiento a su trabajo diario, específicamente incorporando en sus actuaciones objetivos de conservación de la biodiversidad y de adaptación al cambio climático. Entre sus objetivos se pretende:

- Proporcionar modelos de referencia que permitan valorar el estado de conservación de los bosques mediterráneos.
- Facilitar herramientas y criterios para la incorporación de objetivos de conservación de la biodiversidad y de adaptación al cambio climático en la planificación forestal y en la gestión silvícola.
- Asegurar la transferencia de conocimiento a los agentes implicados en la gestión de los bosques.

En este marco Aragón, Cataluña, Castilla-La Mancha, Navarra, País Vasco, la Comunidad Valenciana, Andalucía y el Organismo Autónomo Parques Nacionales ya han iniciado los trabajos de identificación y caracterización de rodales forestales maduros.

Este proyecto surge como pieza indispensable de la estrategia de la Junta de Castilla y León para crear su Red de Rodales Maduros de Referencia a nivel regional. Es el primer proyecto piloto en Castilla y León que marcará la metodología de trabajo para su extensión al resto de las provincias y definirá los indicadores y parámetros de selección y caracterización de los Rodales que formarán parte de esta red regional.

Los “bosques primarios”, es decir, aquellos que han evolucionado sin intervenciones humanas son hoy extremadamente escasos en Europa, y se limitan a algunos enclaves aislados en los montes Urales y en los Cárpatos. Sin embargo, de forma local aún pueden encontrarse bosques o rodales con cierta madurez y con una baja

huella antrópica, al menos en lo que a extracción de productos se refiere. En la cuenca mediterránea esta proporción se estima tan solo el 2% de la vegetación original (FAO, 2013).

Por su extremada escasez, por su complejidad y por la biodiversidad que albergan, los bosques maduros son objeto de gran interés en las políticas de conservación. En la actualidad, la UE está avanzando hacia una estrategia común para los bosques maduros y en varios países se avanza en su identificación y protección. En España la Estrategia Forestal Española contempla la creación de una Red de Seguimiento Ecológico de los Bosques Naturales, y muchas comunidades autónomas están en el proceso de identificar los últimos rodales maduros.

Las propiedades estructurales que caracterizan a los bosques maduros y las funciones ecológicas asociadas, van apareciendo gradualmente en el tiempo, y son el resultado de la dinámica propia del ecosistema, en un ciclo continuo que se reinicia constantemente. Además, es necesario tener en cuenta el factor escala; el bosque maduro va a estar compuesto simultáneamente por rodales o bosquetes en todas las fases de desarrollo, formando su conjunto una estructura heterogénea a modo de mosaico.

Las especiales características estructurales de los bosques maduros son el hábitat de gran número de especies altamente especializadas, que no tienen cabida en las fases más jóvenes del bosque y quedan por ello restringidas a los rodales más maduros. La escasez de este tipo de situaciones de madurez hace que la biodiversidad forestal relacionada con fases senescentes del bosque se encuentre muy amenazada.

Los últimos rodales maduros constituyen los hábitats forestales de mayor naturalidad disponibles, y por tanto, son un valioso elemento de comparación por lo que pueden considerarse “rodales de referencia” para cada uno de los tipos de bosque. Este carácter de referente de los rodales maduros toma especial relevancia bajo la Directiva Hábitats y la Red Natura 2000. Pero además, el estudio de los rodales maduros también puede proporcionar criterios para orientar la silvicultura hacia la consecución de objetivos de conservación de especies o hábitats, en especial en las áreas protegidas.

La Junta de Castilla y León selecciona la provincia de Soria como proyecto piloto por su elevada biodiversidad, la abundancia de masas forestales y la diversidad de hábitats presentes en la misma (Belver *et al.*, 2014).

La realización de este proyecto está justificada por la necesidad de apoyo al Servicio de Espacios Protegidos, Flora y Fauna para poder acometer este trabajo dada la formación especializada y experiencia en el ámbito que nos ocupa necesaria, así como por el escaso tiempo de que disponen los técnicos gestores de los espacios naturales para una dedicación en profundidad a este tema.

2.2 Normas, planes y programas

De toda la legislación que regula el presente proyecto, recogida en el Anejo VII. Legislación, cabe destacar las siguientes:

- La Directiva Hábitats y la Directiva Aves forman el eje fundamental de la política de conservación de la biodiversidad de la Unión Europea y constituyen el marco normativo de la Red Natura 2000 a escala comunitaria.

- La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad incorpora al ordenamiento jurídico español ambas Directivas y recoge específicamente en el capítulo III de su Título II las disposiciones legales básicas de ámbito estatal que regulan el establecimiento y la gestión de la Red Natura 2000 en España.
- La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases y los principios del procedimiento de evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente y, en particular, en espacios incluidos en la Red Natura 2000.
- El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (modificado por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social), por el que se transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva Marco del Agua, establece que para cada demarcación hidrográfica existirá un registro de sus zonas protegidas, en el que se incluirán, entre otras, aquellas que hayan sido declaradas objeto de protección especial en virtud de una norma específica sobre conservación de tipos de hábitat y especies directamente dependientes del agua, como los espacios Natura 2000.
- La Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural establece que las áreas rurales integradas en la Red Natura 2000 tienen la consideración de zonas rurales prioritarias a efectos de la aplicación del Programa de Desarrollo Rural Sostenible.

Adicionalmente, otras leyes estatales regulan determinados aspectos sectoriales referidos a Natura 2000 y la comunidad de Castilla y León, por su parte, ha promulgado normativa propia de desarrollo de la Red Natura 2000 y de evaluación de impacto ambiental que es de aplicación y se encuentra recogida en el Anejo VII.

Legislación

2.3. Promotor

El promotor del proyecto es la Junta de Castilla y León, y se desarrollará a través de la Sección de Espacios de Naturales, Flora y Fauna de la Delegación Territorial de Medio Ambiente de Soria.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad la caracterización de rodales de bosques maduros de los diferentes tipos de hábitats forestales contemplados en el Anejo I de la 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, presentes en la provincia de Soria y el establecimiento de una metodología de trabajo para su selección y caracterización de rodales de referencia de bosques maduros en Castilla y León para la integración en la Red de Rodales de Bosques Maduros de Referencia.

3.1.2. Objetivos particulares

Los objetivos específicos/operativos del proyecto son:

- Realizar un informe bibliográfico actualizado clasificando, evaluando y analizando la bibliografía existente sobre los bosques maduros que servirá de base teórica, conceptual y/o metodológica para la realización de los trabajos posteriores.
- Definir las características que tiene que tener un rodal maduro para cada uno de los tipos bosques contemplados en el anexo I de la 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, presentes en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Preseleccionar, localizar y describir con los indicadores cualitativos o semicuantitativos elegidos rodales de bosques maduros de los diferentes tipos de hábitat forestal presentes en la provincia de Soria.
- Caracterizar los rodales seleccionados para formar parte de la Red Regional de Rodales de Referencia mediante un sistema los indicadores cuantitativos de estructura de rodal y huella humana seleccionados previamente.
- Identificar y caracterizar, al menos un rodal maduro para cada uno de los tipos de bosques contemplados en el anexo I de la 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, presentes en la provincia de Soria.
- Evaluar la aplicación de la metodología definida y elaborar un protocolo para la selección y caracterización de rodales de bosques maduros en los diferentes tipos de hábitats forestales de Castilla y León. Propuesta de mejoras en el procedimiento utilizado.
- Iniciar la creación de una Red de Rodales de Referencia para Castilla y León.

3.1.3. Condicionantes impuestos por el promotor

El proyecto se realizará en función de las siguientes directrices:

- Presupuesto global asequible y acorde con las actuaciones que se van a realizar.
- El proyecto se llevará a cabo mediante licitación por concurso público y se regirá por la Ley de contratos de las administraciones públicas.
- El presupuesto del Proyecto será lo más ajustado posible y se regirá por el cuadro de precios y las unidades de obra aprobados por la Junta de Castilla y León.
- Que las actuaciones no resulten en ningún caso perjudiciales para el estado actual de los bosques.

- El director de obra será un Técnico de la Sección de Espacios Naturales, Flora y Fauna designado por el Jefe de Servicio de Territorial de Medio Ambiente de Soria.

3.1.4. Criterios de Valor

Los criterios considerados para este proyecto serán los siguientes:

- Paisajísticos: realizar los trabajos de campo con el menor impacto visual posible.
- Ecológicos: resulta primordial en este proyecto la representación de todos los hábitats de bosques de interés comunitario en su mayor grado de evolución existente en el área de trabajo.
- Económicos: no realizar actuaciones que no están técnicamente justificadas que encarezcan el proyecto.
- Sociales: favorecer la contratación de empresas locales siempre que sea posible.
- Temporales: reducir en la medida de lo posible los plazos de ejecución.

3.2. Condicionantes internos

3.2.1 Los bosques maduros en la región mediterránea.

Los bosques maduros son ecosistemas de un gran interés y su identificación y caracterización son objeto de gran atención (p. ej.: Goldberg et al. 2007). Los "bosques primarios", desarrollados sin perturbaciones antropogénicas, son extremadamente escasos en Europa y se limitan a algunos enclaves en los montes Urales y en los Cárpatos (Bengtsson et al., 2000).

La ausencia de "bosques primarios" no impide que de forma local existan bosques o rodales maduros con un grado de naturalidad elevada, con cierta madurez y una influencia humana menor (Potapov *et al*, 2008). En general, en Europa se consideran "bosques maduros" los "bosque secundarios" en los que se ha abandonado la intervención o donde se mantienen sistemas de gestión de bajo impacto (Paillet *et al*. 2015).

En la cuenca mediterránea su presencia es aún menor, puesto que se estima que únicamente el 2% de la vegetación original permanece relativamente inalterada: la superficie de bosques inalterados alcanza 1,6 millones de hectáreas, concentrada en Turquía y Bulgaria (FAO, 2013). Más aún, en los países con mayor desarrollo la

proporción disminuye: en Francia únicamente el 0,2% de la superficie boscosa corresponde a bosques no alterados, situados en zonas de muy difícil acceso (Barthod y Trouvilliez, 2002).

Estos bosques son una etapa esencial en la dinámica de los ecosistemas forestales y poseen un enorme valor, no sólo por la biodiversidad que albergan sino también por constituir una referencia tanto para establecer el estado de conservación favorable de estos hábitats, como para evaluar la resiliencia de los bosques frente a los cambios del clima o de otros factores (Europarc. 2017).

Son un patrimonio de valor incalculable en razón de su extremada escasez, su fragilidad. La fauna y flora altamente especializada que albergan, incapaz de encontrar refugio en otros hábitats, y la imposibilidad de su recuperación tras su pérdida o alteración. Las características estructurales de los rodales maduros son consecuencia de procesos ecológicos específicos y condicionan los elevados valores de biodiversidad que albergan estos lugares. Estos valores no pueden ser aportados por el resto de bosques de la zona, por lo que su pérdida no se recuperaría hasta pasado, cuando menos, cientos de años (Rozas, 2001, 2004, 2005).

A pesar de las diferentes concepciones acerca de estos bosques, existe un cierto consenso en una serie de descriptores estructurales de madurez, que son probablemente las características más significativas y observables en todos los bosques maduros (Fiedler *et al.*, 2007). Entre ellas destacan:

1. La presencia de rodales con cierto envejecimiento, con pies de especies asociados a estados sucesionales avanzados, con una edad ya cercana al límite impuesto por su longevidad, y una edad media del rodal del orden de la mitad de dicha longevidad. Esto se manifiesta generalmente en la existencia de un elevado número de pies de grandes dimensiones.
2. Una composición y estructura, debidas a dinámicas naturales de regeneración, por pequeñas perturbaciones, con: estructura de masa irregular, existencia de huecos en el dosel, regeneración de especies tolerantes a la sombra, presencia de varias especies arbóreas y arbustivas. La composición específica del sotobosque suele estar dominada por especies nemorales asociadas a la existencia continua de cubierta en un rodal a lo largo del tiempo y tiene poca presencia de especies pratenses, arvenses y ruderales.
3. Existencia de importantes cantidades de madera muerta en pie y en el suelo en variados estados de descomposición.
4. Presencia de diversificación vertical: aparición de varios estratos diferenciados o bien una estructura irregular pura que lleva a la existencia de pies de todas las alturas.
5. Ausencia de intervenciones antrópicas significativas, o bien que estas hayan dejado de ejecutarse hace décadas. Los bosques maduros deben estar sujetos

únicamente a perturbaciones aurogénicas.

La virtual ausencia de este tipo de bosques y la extrema escasez de rodales en estado de senescencia en España, junto con la constatación de que muchos de ellos se encuentran en espacios protegidos, lugares de la Red Natura 2000 o montes de utilidad pública, nos da una idea de las limitaciones y las dificultades que podemos encontrar en el desarrollo de este proyecto y hace oportuno el desarrollar metodologías para su identificación y criterios de gestión que permitan su adecuada conservación.

En principio, se opta por una descripción de la madurez basada en la definición estructural, bajo la asunción de que la estructura de la vegetación se relaciona íntimamente con los procesos ecológicos, más difíciles de medir en campo, al ser resultado de los mismos. La estructura característica de los rodales maduros puede cuantificarse sobre el terreno mediante indicadores objetivamente verificables (Spies y Franklin, 1988; Marcot *et al.*, 1991; Holt y Steeger, 1998; Kneeshaw y Burton, 1998; Wells *et al.*, 1998; Braumandl y Holy, 2000).

Europarc-España con la colaboración de varias comunidades autónomas ha elaborado un procedimiento para identificar rodales de bosque en estados avanzados de madurez o próximos a ella, estos resultados son el punto de partida que se utiliza para la elaboración de este trabajo.

Con la metodología elaborada a partir de las bases anteriores y los resultados de la revisión bibliográfica que se va a realizar se tratarán de encontrar y caracterizar, estructural y ecológicamente, al menos un rodal maduro de cada uno de los 16 hábitats forestales de interés comunitario presentes en la provincia de Soria. Para cada uno de ellos se procurará encontrar el rodal o rodales más cercanos a la madurez, que deben presentar entre otras características como:

- Estructura de la masa heterogénea (distintas clases de edad).
- Presencia de madera muerta de grandes dimensiones, en pie y en el suelo.
- Variedad de especies arbóreas.
- Presencia de regeneración (claros, perturbaciones)
- Comunidades bióticas variadas y características de ambiente forestal.
- Dosel con varios estratos verticales.

En el Anejo I se ha incluido un extracto de la información recogida por Europarc-España sobre los bosques y los rodales maduros, que sirve para entender algunos de los conceptos utilizados a lo largo de este proyecto y de base conceptual de este trabajo.

3.2.2. Hábitat de Interés Comunitario en la provincia de Soria

El principal condicionante de este proyecto viene marcado por los bosques existentes en la provincia de Soria y sus características. Según el Tercer Inventario Forestal Nacional (2002) en la provincia de Soria existen 418.650 ha de superficie arbolada, siendo 182.623 ha de frondosas y 236.027 ha de coníferas. Su distribución superficial en función de la especie o especies dominantes se resumen en la tabla siguiente (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Superficie forestal en la Provincia de Soria en función de la especie principal.

| Formación forestal dominante | Cabida (ha) |
|---|----------------|
| <i>Pinus sylvestris</i> | 68.169 |
| <i>Juniperus thurifera</i> y <i>Juniperus spp.</i> Con otras especies | 64.485 |
| <i>Quercus ilex</i> | 63.855 |
| <i>Pinus pinaster</i> | 55.955 |
| Mezcla de <i>quercíneas</i> | 45.443 |
| <i>Quercus pirenaica</i> | 24.700 |
| Mezcla de pinos | 26.200 |
| <i>Quercus fagínea</i> | 16.423 |
| <i>Pinus nigra</i> | 15.674 |
| <i>Populus * canadienses, Populus nigra</i> | 5.961 |
| <i>Fagus aylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Pinus sylvestris</i> | 3.683 |
| Arboles de ribera | 3.980 |
| Matorral con arbolado ralo y disperso | 21.117 |
| Total | 418.650 |

La publicación y progresiva implantación de la 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 ha supuesto la necesidad de reorientar la política de conservación. Esta Directiva, conocida comúnmente como “Directiva Hábitats”, establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Su objetivo es garantizar la biodiversidad en el territorio europeo, mediante la adopción de medidas para la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

El Real Decreto 1997/1995 define los “hábitats naturales” como “zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales”. Establece que los “hábitats naturales de interés comunitario” son aquellos que cumplen alguno de los tres requisitos relativos a su interés biogeográfico o conservacionista:

- se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural;
- presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o

debido a su área intrínsecamente restringida;

- constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las cinco regiones biogeográficas presentes en nuestro país: alpina, atlántica, continental, macaronésica y mediterránea.

Entre éstos, se diferencian los “prioritarios”, definidos como aquellos hábitats naturales amenazados de desaparición y cuya conservación supone una especial responsabilidad, dada la importancia de la proporción de su área de distribución natural en el territorio europeo.

En total, el anexo I de la Directiva identifica 231 tipos de hábitat de interés comunitario. Su descripción y su caracterización ecológica están recogidas en el Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea.

Del conjunto de tipos de hábitat incluidos en el anexo I de la Directiva, 118 (un 51%) están reconocidos oficialmente como presentes en España, según las listas de referencia correspondientes a las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Macaronésica y Mediterránea y a las regiones marinas Atlántica, Macaronesia y Mediterránea.

En la provincia de Soria están representados 57 hábitats de interés comunitario presentes que suponen un 85,07% del total de los citados en Castilla y León, de los cuales 13 son de carácter prioritario. De estos 16 son hábitats de bosques y se citan a continuación clasificados de acuerdo con los tipos de hábitat forestal de los anexos I y II de la Directiva Hábitats:

9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeeae* o *Ilici-Fagenion*)

9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*

9160 Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*

91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*

91E0 Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, -*Salicion albae*) (*)

9230 Robledales galico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus canariensis*

9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Q. canariensis*.

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)

- 9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*
- 9380 Bosques de *Ilex aquifolium*
- 9430 Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* (* en sustratos yesosos o clacareos)
- 9530 Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos (*)
- 9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos
- 9560 Bosques endémicos de *Juniperus spp* (*).
- 9580 Bosques mediterráneos de *Taxus baccata* (*)

Siendo prioritarios los 5 marcados con un asterisco (*).

Un buen número de usuarios de la Directiva Hábitats, sean gestores, técnicos de empresas consultoras o personas interesadas en la conservación del territorio, se enfrentan con serias dificultades al afrontar el reconocimiento de los hábitats en sus respectivos campos de actuación. Por ello en el Anexo X. se incluyen unas fichas prácticas de identificación de los hábitats de bosques de interés comunitarios presentes en la provincia de Soria. Y en la Guía básica para la interpretación de los hábitats de interés comunitario en Castilla y León (Escudero et al. 2008) se puede encontrar más información sobre los mismos.

3.3. Condicionantes externos

3.3.1. La Red Natura 2000.

3.3.1.1. Introducción

La Red Natura 2000 en Castilla y León está constituida por 70 ZEPA, con una superficie total de 1.997.977 ha, y 120 LIC/ZEC, cuya superficie asciende a 1.890.600 ha, lo que supone respectivamente el 21,20% y el 20,06% de la región. Biogeográficamente se encuentran localizados mayoritariamente en el ámbito de la región Mediterránea si bien 13 están incluidos tanto en esta región como en la Atlántica y 8 más únicamente en esta última.

3.3.1.2. La Red Natura 2000 en la provincia de Soria

La Red Natura 2000 en la provincia de Soria engloba una superficie total de 232.818 ha, que representa el 22,61% de su territorio. De los 184 términos municipales que constituyen la provincia de Soria, 124 coinciden total o parcialmente con la Red Natura 2000, lo que supone el 67,39% del total provincial y el 9,57% de los municipios incluidos en la Red en Castilla y León. De ellos 9 se encuentran completamente incluidos en Red Natura 2000.

La red de ZEPA de Soria incluye 8 espacios con una superficie total de 138.652 ha, que constituye el 13,46% de la provincia. La red de ZEC (LIC) en la provincia incluye 19 espacios con una superficie total de 195.518 ha, lo que supone el 18,98% del total provincial. En cuanto al grado de solapamiento entre estas figuras de protección, en la provincia no existe ningún Espacio Protegido Red Natura 2000 en el que ambas sean coincidentes. Por otra parte 2 parejas de espacios coinciden en más del 90% de sus respectivas superficies, mientras que 3 lugares, 1 LIC y 2 ZEPA, se encuentran incluidos en más del 90% de su superficie dentro de otros espacios.

En relación a los Espacios Naturales Protegidos en la provincia 8 Espacios Protegidos Red Natura 2000 coinciden, con distintos grados de solape, con espacios incluidos en la Red de Espacios Naturales de Castilla y León

La Red Natura 2000 de la provincia de Soria posee una gran diversidad, desde los paisajes montañosos del Sistema Ibérico al norte, a los esteparios en los páramos del sur y este, y zonas de ribera en llanuras agrícolas o encajadas en cañones.

Esta diversidad de la Red Natura 2000 en Soria propicia la existencia de distintas tipologías de Espacio Protegido Red Natura 2000, las cuales se pueden englobar en las siguientes tipologías:

- **Espacios de montaña:** En el Sistema Ibérico, al norte de la provincia, están los espacios de montaña de las Sierras de Urbión y Cebollera y al noreste la Sierra del Moncayo. Predominan los hábitats forestales, con importantes formaciones arboladas de pinares en los primeros y enebrales y rebollares en el último.
- **Espacios de sierras:** Estos han tenido un importante uso ganadero que actualmente está en declive. Son los lugares: Oncala-Valtajeros, Cigudosa-San Felices, Quejigares y encinares de Sierra del Madero y el Pinar de Losana. Todos ellos presentan masas forestales arboladas, con encinares, acebales, sabinas moros, quejigares, encinares y melojares.
- **Espacios de bosques mediterráneos:** Este epígrafe incluye aquellos espacios que albergan importantes masas arboladas autóctonas, tanto de frondosas como de coníferas, en especial sabinas. Los espacios que se incluyen en este grupo son Sabinas de Ciria-Borobia, Sabinas del Jalón y Sabinas de la Sierra de Cabrejas, Quejigares de Gómara-Nájima, Encinares de la Sierra del Costanazo y Robledales del Berrún.
- **Espacios de cañones y gargantas:** En este grupo está el Cañón del Río Lobos, con paisajes forestales de coníferas de pinares salgareños y sabinas albares.
- **Espacios de páramos y campiñas:** Son espacios esteparios, con restos de masas forestales y un importante uso agrícola. Se incluyen el Páramo de Layna, Altos de Barahona, Altos de Campos de Gómara, Monteagudo de las

Vicarías y Cihuela-Deza.

- **Espacios fluviales:** Dos espacios los forman con bosques de ribera: Riberas del Río Duero y afluentes y las Riberas del Río Cidacos y afluentes.

En la provincia de Soria se ha constatado la presencia de 57 hábitats y 68 especies de interés comunitario de la Directiva Hábitats, que representan el 24,46% y el 5,56% respectivamente de los contemplados en los anexos I (hábitats) y II y/o IV (especies) de la mencionada Directiva. Además están presentes 47 taxones del anexo I de la Directiva Aves, que suponen el 24,10% del total de los incluidos en este anexo, así como 118 especies migradoras de presencia regular. En conjunto, considerando tanto las especies del anexo I de la Directiva Aves como los hábitats del anexo I y las especies de flora y fauna de los anexos II y/o IV de la Directiva Hábitats, la provincia alberga un total de 173 valores protegidos Red Natura 2000 (Junta de Castilla y León, 2015).

Los 57 hábitats de interés comunitario presentes en la provincia de Soria suponen un 85,07% del total de los citados en Castilla y León, de los cuales 13 son de carácter prioritario. Encontrándose entre ellos 16 hábitats de bosques de interés comunitario, siendo 3 de ellos prioritarios. La representación de las especies y hábitats amparados por los anexos I, II y IV de la Directiva Hábitats en el territorio castellano y leonés se resume en la siguiente tabla:

Todos los datos de interés relativos a los Espacios Naturales Protegidos Red Natura 2000 de la provincia de Soria se encuentran incluidos en el anexo X del presente documento y se incluye su localización en la provincia de Soria en el Plano nº X.

3.3.2. Normativa de protección de la Red Natura 2000.

La Red Natura 2000 se implanta en cumplimiento del artículo 3 de la Directiva Hábitats, que propugna la creación de una red ecológica europea coherente de Zonas Especiales de Conservación compuestas por lugares de alberguen hábitats naturales del anexo I y hábitats de especies del anexo II de la mencionada Directiva. Incluye asimismo las Zonas de Especial Protección designadas con arreglo a lo establecido en el artículo 3 de la Directiva Aves para la conservación de la ornitofauna que vive normalmente en estado salvaje en el territorio de la UE.

El objetivo de esta Red es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies dentro de su área de distribución natural.

Por su parte la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad considera los Espacios Protegidos Red Natura 2000 como “espacios protegidos” con el alcance y las limitaciones que las Comunidades Autónomas establezcan en su legislación y en los correspondientes instrumentos de planificación. Independientemente del instrumento de planificación y de la categoría de las medidas que se establezcan, estas deberán:

- Cumplir el objetivo general de la Directiva Hábitats de mantener o restablecer a un estado de conservación favorable los tipos de hábitats naturales y los hábitats de las especies de fauna y flora de interés comunitario.
- Responder a las exigencias ecológicas de los hábitats del anexo I y de las especies del anexo II presentes en los lugares.
- Tener en cuenta las exigencias económicas, sociales y culturales, así como las particularidades regionales y locales.

Así, en cumplimiento de la mencionada normativa, la Red Natura 2000 está constituida por Zonas Especiales de Conservación (ZEC), designadas a partir de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) propuestos por los Estados Miembros por albergar hábitats y especies de fauna (no aves) y flora de interés comunitario en aplicación de la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), propuestas en aplicación de la Directiva Aves.

En Castilla y León más del 25% de la superficie regional está actualmente integrada en la Red Natura 2000, constituida por 120 LIC y 70 ZEPA.

3.3.2.1. Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) / Zonas Especiales de Conservación (ZEC)

Los LIC, según la Directiva hábitats, son territorios que contribuyen de forma apreciable a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural de los que se citan en el Anexo I de dicha Directiva, o una especie de las que se enumeran en el Anexo II en un estado de conservación favorable y que pueda de esta forma contribuir de modo apreciable al mantenimiento de la diversidad biológica en la región o regiones biogeográficas de que se trate. Para las especies animales que ocupan territorios extensos, los lugares de importancia comunitaria corresponden a las ubicaciones concretas dentro de la zona de reparto natural de dichas especies que presenten los elementos físicos o biológicos esenciales.

Zonas Especiales de Conservación son aquellos LIC designado por los Estados miembros mediante un acto reglamentario, administrativo y/o contractual, en el cual se aplican “las medidas de conservación necesarias para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats naturales y/o de las poblaciones de las especies para las cuales se haya designado el lugar”.

Castilla y León ha designado 120 territorios como LIC, que siguiendo el procedimiento establecido en la Directiva Hábitats han sido aprobados mediante las correspondientes Decisiones de la Comisión Europea (Decisión de la Comisión 2004/813/CE, que aprueban la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Atlántica y Decisión de la Comisión, 2006/613/CE la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Mediterránea. Dichas listas han sido actualizadas posteriormente quedando la lista definitiva actual aprobada mediante la Decisión ejecutiva de la Comisión 2013/739/UE, de 7 de noviembre de 2013, por la

que se adopta la séptima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la Región Biogeográfica Mediterránea y la Decisión ejecutiva de la Comisión 2013/740/UE, de 7 de noviembre de 2013, por la que se adopta la séptima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la Región Biogeográfica Atlántica).

3.3.2.2. Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

El objeto de la Directiva Aves es la protección, administración y regulación de todas las especies de aves que viven normalmente en estado silvestre en el territorio europeo. Para ello se deben adoptar las medidas necesarias para mantener o adaptar las poblaciones de las especies de aves de acuerdo a sus exigencias ecológicas, científicas y culturales.

El artículo 4 de la Directiva Aves establece que las especies mencionadas en su Anexo I serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. En particular recoge la obligación de clasificar como zonas de protección especial (ZEPA) a los territorios más adecuados en número y en superficie para la conservación de estas especies.

Tal y como indica la propia Directiva, el Anexo I incluye principalmente las especies amenazadas de extinción, las especies vulnerables a determinadas modificaciones de sus hábitats, las especies consideradas como raras porque sus poblaciones son escasas o porque su distribución local es limitada y otras especies que requieren una atención particular debido al carácter específico de su hábitat.

La red actual de ZEPA fue clasificada por la Junta de Castilla y León y remitida al Ministerio competente para su traslado a la Comisión Europea, por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Junta de Castilla y León, el 31 de agosto de 2000 y ampliada el 23 de octubre de 2003.

3.3.2.3. El Plan Director y los Planes de Gestión de los Espacios Red Natura 2000.

La trasposición de la Directiva Hábitats y de la Directiva Aves al ordenamiento jurídico español, realizada a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, ha desarrollado algunas de sus disposiciones, estableciendo, en concreto, la obligación de planificar las medidas que se adopten para garantizar el mantenimiento o restablecimiento del estado de conservación favorable de los valores Red Natura 2000 (hábitats naturales y fauna y flora silvestres de interés comunitario). La declaración por parte de las Comunidades Autónomas de los Lugares de Importancia Comunitaria como Zonas Especiales de Conservación queda supeditada, según dicha disposición, a la aprobación del correspondiente plan o

instrumento de gestión.

El Plan Director para la implantación y gestión de la Red Natura 2000 en Castilla y León pretende dar solución al conjunto de requerimientos legales, técnicos, administrativos y sociales que plantea la gestión Red Natura 2000 y culminar la implantación de la misma en Castilla y León.

El Plan establece una estructura de planificación en cascada que permite el desarrollo de diferentes instrumentos de planificación con distintos enfoques y escalas. Para ello clasifica los espacios en función de sus características ambientales y las capacidades de gestión existentes y propone el tipo de plan más adecuado al espacio en función de su complejidad. En un primer nivel de enfoque estratégico se sitúa el propio Plan Director y los planes básicos que posibilitan tanto la declaración de las ZEC como una gestión básica para la conservación de los valores Red Natura 2000 y los Espacios Protegidos Red Natura 2000. En un segundo nivel de planificación se proponen instrumentos de planificación operativa entre los que destacan los planes de gestión, para aquellos espacios que lo requieren, así como otros instrumentos de carácter transversal más adaptados a la realidad de la región.

El Plan Básico de Gestión es el instrumento de gestión del Espacio Protegido Red Natura 2000 en el que, a partir del análisis de los requerimiento ecológicos de los valores Red Natura 2000 (hábitats y especies de interés comunitario de la Directiva Hábitats y/o aves de la Directiva Aves) y del diagnóstico territorial y funcional, se establecen los objetivos de conservación y las adecuadas medidas de conservación para garantizar su estado de conservación favorable.

Este Plan básico de gestión y Conservación cada Espacio Protegido Red Naura 2000 establece la estrategia y las directrices de gestión del Espacio Protegido y territorializa y concreta los objetivos y medidas de conservación de sus valores que, en cualquier caso, son de aplicación subsidiaria y complementaria.

4. Estudio de alternativas

En este apartado se establecen las diferentes opciones que existen para la realización del proyecto. Se estudian las alternativas para la realización de cada una de las fases del proyecto independientemente.

4.1. Identificación de alternativas

4.1.1. Fase 1. Investigación bibliográfica y documental.

El objetivo de esta fase es recopilar una selección de documentos que mediante su clasificación, evaluación y análisis sirva de base teórica, conceptual y/o metodológica para el desarrollo del proyecto.

Las alternativas consideradas en función del tipo de fuentes bibliográficas, el tipo de

consultas y las bases de datos que se utilicen, y de la forma de presentación de las referencias recogidas han sido las siguientes:

- Alternativa F1-1: Tipos de fuentes bibliográficas utilizadas: revistas técnicas y de divulgación científica, artículos científicos, libros, documentos técnicos y bibliografía gris como material archivado y otros trabajos académicos. Formas de realización de las búsquedas de información: bases de datos online, bibliotecas de centros especializados, consultas a expertos, bases de datos específicas, bases de datos multidisciplinares, Internet. Presentación de las referencias bibliográficas: estilo de citación Harvard.
- Alternativa F1-2: Tipos de fuentes bibliográficas utilizadas: revistas técnicas y de divulgación científica, libros, documentos técnicos y bibliografía gris como material archivado y otros trabajos académicos. Formas de realización de las búsquedas de información: bases de datos online, bases de datos multidisciplinares, Internet. Presentación de las referencias bibliográficas: estilo de citación Vancouver.
- Alternativa F1-3: Tipos de fuentes bibliográficas utilizadas: artículos científicos y documentos técnicos. Formas de realización de las búsquedas de información: bases de datos online, bases de datos específicas y, bibliotecas de centros especializados. Presentación de las referencias bibliográficas: estilo de citación de la Asociación Americana de Psicología (APA).

4.1.2. Fase 2. Prospección de rodales.

Se basa en la localización y posterior descripción con indicadores cualitativos o semicuantitativos de rodales. Las alternativas planteadas son:

- Alternativa F2-1: Localización de rodales mediante cruce de información de capas de Sistemas de Información Geográfica.
- Alternativa F2-2: Localización de rodales mediante la colaboración de expertos conocedores del terreno como naturalistas de la zona y agentes medioambientales.

4.1.3. Fase 3. Caracterización de los rodales seleccionados.

Las alternativas planteadas en esta fase de caracterización de rodales se basan en el personal, los medios y las técnicas utilizadas para la recogida y elaboración de la información, y son las siguientes:

- Alternativa F3-1: Realización del inventario por una cuadrilla formada por un técnico superior y un capataz forestal con herramientas digitales de recogida de la información.

- Alternativa F3-2: Realización del inventario por de una capataz forestal y dos peones forestales con herramientas manuales y registro en papel de la información.

4.2. Evaluación de las alternativas

4.2.1. Fase 1. Investigación bibliográfica y documental.

Los principales condicionantes de esta fase del trabajo son impuestos por el promotor: el presupuesto asignado al proyecto y el tiempo de realización del trabajo.

- Alternativa F1-1: Es la alternativa idónea para lograr una exhaustiva y completa revisión bibliográfica utilizando todas las fuentes de información y el mayor número posible de tipos de búsquedas, pero teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo y dinero impuestas por el promotor no es aceptable.
- Alternativa F1-2: Con esta alternativa no se recopilarán gran parte de los artículos científicos necesarios para la realización del proyecto, la dudosa calidad de la documentación encontrada y la gran cantidad de tiempo que requiere el filtrado de información encontrada con estas técnicas y las características científico-técnicas de este proyecto hacen esta alternativa poco viable.
- Alternativa F1-3: Esta alternativa recopilará toda la bibliografía científica y la mayor parte de los documentos técnicos existentes sobre el tema, y se presentarán en el formato más habitualmente utilizado por la comunidad científica forestal española.

4.2.2. Fase 2. Prospección de rodales.

En esta fase la evaluación de las alternativas se ha hecho en función de los condicionantes impuestos por el promotor y las propias características de las herramientas a utilizar:

- Alternativa F2-1: Localización de rodales mediante cruce de información de capas de Sistemas de Información Geográfica. Si bien esta alternativa parece más rápida y más barata resulta menos fiable y necesita de un posterior trabajo de campo para la comprobación de los rodales obtenidos, resultando finalmente económicamente menos interesante.
- Alternativa F2-2: Localización de rodales mediante la colaboración de expertos conocedores del terreno como naturalistas de la zona y agentes medioambientales. Dado que el promotor del proyecto dispone de personal propio con un importante conocimiento del medio natural en el cual se va a

desarrollar el proyecto esta alternativa es más rápida, barata y fiable que la anterior.

4.2.3. Fase 3. Caracterización de los rodales seleccionados.

La valoración de las alternativas planteadas en esta fase se centra en los efectos que tiene cada una de ellas sobre el proyecto y en el coste de las mismas:

- Alternativa F3-1: La realización del inventario por una cuadrilla formada por un técnico superior y un capataz forestal con herramientas digitales de recogida de la información supone una mejora de la calidad de la información ya que estas técnicas permiten un mejor control de los errores y una mayor precisión en las mediciones, y una disminución en los costes globales del trabajo teniendo un mayor coste de personal en la fase de campo pero suponiendo un importante ahorro en la fase de gabinete.
- Alternativa F3-2: La realización del inventario por un capataz y dos peones forestales con herramientas manuales y registro en papel de la información. Supone un abaratamiento y más rapidez de los trabajos de campo, así como menor coste de mano de obra y de materiales necesarios para su realización.

4.3. Elección de las alternativas

Tras analizar las posibilidades de actuación se ha decidido que se van a realizar los trabajos de acuerdo con las siguientes alternativas para cada una de las fases de trabajo:

- Fase 1. Alternativa F1-3: Investigación bibliográfica y documental.: Se utilizaran como fuentes bibliográficas: artículos científicos, libros, documentos técnicos; la búsqueda de información se realizará mediante bases de datos online, bibliotecas de centros especializados y consultas a expertos; y las referencias bibliográficas se presentarán con las normas de citación estilo Harvard
- Fase 2. Alternativa F2-1: Prospección de rodales: Localización de rodales mediante la colaboración de expertos conocedores del terreno como naturalistas de la zona y agentes medioambientales.
- Fase 3 Alternativa F3-1.: Caracterización de los rodales seleccionados:
Realización del inventario por una cuadrilla formada por un técnico superior y un capataz forestal con herramientas digitales de recogida de la información.

5. Ingeniería del proyecto

5.1. Ingeniería del proceso

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán como base las metodologías utilizadas en experiencias similares desarrolladas en los últimos años en otras comunidades autónomas y recogidas por el Proyecto Life Red Bosques.

El proceso se desarrollará con las fases y actuaciones que se especifican a continuación.

5.1.1. Fase 1. Investigación bibliográfica y documental.

Se realizará mediante un proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido del material empírico impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica. Las actuaciones a desarrollar serán:

- Análisis conceptual (Definición de los conceptos de búsqueda).
- Elección de las consultas a realizar y las bases de datos a utilizar.
- Revisión de bases de datos y búsqueda de información.
- Análisis de la información.
- Elaboración de un documento de síntesis.

Y los resultados que se van a obtener:

- Recopilación de características y estudios de bosques maduros, con especial detalle a las que hagan referencia a los bosques presentes en la zona de estudio.
- Recopilación de características, indicadores y parámetros utilizados para la selección y caracterización de los bosques maduros.
- Referencias de los antecedentes de selección y caracterización de bosques maduros en Europa, en especial a los aplicables en la zona de estudio.

En el Anejo II se recogen con detalle los contenidos mínimos de los que se partirá para la realización de estos trabajos.

5.1.2. Fase 2. Prospección de rodales.

Se basa en la localización y posterior descripción con indicadores cualitativos o semicuantitativos de rodales. En definitiva se trata de identificar el conjunto de posibles rodales maduros de cada uno de los hábitats del bosque, mediante criterios cualitativos que los singularicen. Las actuaciones a desarrollar serán:

- Elaboración de una ficha de muestreo para los posibles candidatos.
- Presentación de la metodología.

- Prospección de posibles candidatos.
- Asesoramiento a los agentes medioambientales.
- Salidas de campo como apoyo a la búsqueda.
- Recogida de la información
- Elaboración de documento inicial de síntesis y propuesta de selección de rodales.
- Reunión con la Dirección de obra.
- Elaboración de documento definitivo de síntesis.

Y los resultados que se van a obtener:

- Metodología para la prospección de rodales maduros.
- Ficha de campo con las características, indicadores y parámetros recomendados para la preselección de los rodales maduros.
- Base de datos con la localización y caracterización cualitativa y/o semicuantitativa de los rodales maduros prospectados
- Selección de rodales de los diferentes hábitats estudiados para su caracterización cuantitativa en la zona de estudio.

5.1.2.1. Propuesta inicial para la prospección de rodales.

Como base de partida para la prospección de los rodales maduros se utilizará la metodología propuesta por Europarc-España en su Proyecto Life “Red Bosques”, que se resume a continuación y se presenta con más detalles en el Anejo II.

Para la valoración inicial de rodales se utilizarán al menos 9 indicadores, representativos de las características estructurales de los bosques maduros, y a cada uno de ellos se le asignará un punto si supera un umbral mínimo, que se establece para cada indicador de acuerdo a la Tabla siguiente (Tabla 5.1.).

Tabla 5.1. Relación de indicadores de naturalidad para la evaluación en la fase de prospección de rodales maduros.

| Criterio | Indicador | Métrica y unidades | Umbral |
|-----------------|------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Composición | Especies arbóreas | Número | 2 |
| Complejidad | Diversidad estructural | Forma de la masa | Irregular |
| | Estratos verticales | Número | 3 |
| Madurez | Arboles excepcionales | Diámetro máximo en cm | > 3 veces la altura dominante en m |

| Criterio | Indicador | Métrica y unidades | Umbral |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------|
| | Madera muerta en pie | Número de pies, pies/ha | 2 |
| | Madera muerta en suelo | Número de piezas, piezas/ha | 2 |
| Microhábitats | Microhábitats en pies vivos | Número de tipos | 3 |
| Dinámica | Huecos en el dosel superior de copas | Número de huecos por caída de árboles | 1 |
| | Regenerado avanzado | Ocupación de regenerado, % | 5 |

Para cada indicador, y con los datos tomados del rodal, se validará la superación del umbral correspondiente. Según el total de indicadores que superen su umbral se obtendrá el grado de naturalidad del rodal (Tabla 5.2.)

Tabla 5.2. Grados de naturalidad y relación con el número de indicadores que superan el umbral correspondiente.

| Grado de naturalidad | Número de indicadores superados |
|--|---------------------------------|
| Rodal con naturalidad baja | De 1 a 3 |
| Rodal con tendencia a la naturalidad | De 4 a 6 |
| Rodal con indicios consistentes de un nivel elevado de naturalidad | De 7 a 9 |

A esta valoración de madurez estructural deben añadirse los criterios de la huella humana: idealmente debería tratarse de rodales que han sido siempre bosque, y en los que no ha habido aprovechamiento o este haya cesado desde hace mucho tiempo (décadas).

Para ello se utilizará la ficha del anexo I denominada “Identificación de rodales maduros de referencia. Fase I de prospección de rodales.”

Es preciso tener presente que para algunos tipos de bosques será muy complicado – cuando no imposible- encontrar ejemplos de situaciones sin intervención muy antigua. En estos casos, los rodales en proceso de maduración serán las situaciones de referencia existentes, aunque la puntuación obtenida en esta fase no sea muy alta.

5.1.3. Fase 3. Caracterización de rodales.

Se realizará mediante un inventario por parcelas de una serie de indicadores cuantitativos de estructura de rodal y huella humana de los rodales seleccionados. Se utilizarán instrumentos de medición y registro de datos digital en campo de forma automática y semiautomática. Las actuaciones a desarrollar serán:

- Elaboración de una ficha de campo para los rodales seleccionados y otra para las parcelas de muestreo.
- Presentación de la metodología.
- Trabajo de campo para la toma de datos en los rodales seleccionados previamente de acuerdo a la revisión bibliográfica y documental realizada.
- Elaboración de la información y propuesta documento de síntesis.
- Reunión con la Dirección de obra.
- Elaboración de documento definitivo de síntesis.

Y los resultados que se van a obtener:

- Definición de las características de un rodal maduro para cada uno de los tipos de bosque contemplados anexo I de Directiva 92/43/CEE, presentes en la provincia de Soria
- Base de datos con la información recogida en cada una de las parcelas de muestro y con la información elaborada de cada uno de los rodales seleccionados.

5.1.3.1. Propuesta inicial para la caracterización de rodales maduros

De la misma manera que en la Fase 1 como punto de partida para la prospección de los rodales maduros se utilizará la metodología propuesta por Europarc-España en su Proyecto LIFE "Red Bosques", que se resume a continuación y se presenta con más detalles en el Anejo II.

La caracterización de los rodales seleccionados en la fase de prospección, se realizará mediante un conjunto de indicadores cuantitativos que se obtendrán del muestreo de campo por parcelas. Esta caracterización de los parámetros estructurales de la madurez del rodal deberá facilitar el posterior seguimiento de la evolución del rodal y su comparación con otros rodales y referentes forestales. El proceso de caracterización será el siguiente:

➤ Levantamiento de Parcelas

El objetivo es muestrear zonas representativas de valores excepcionales en la CAPV (de referencia), por lo que para la ubicación de las parcelas se escogerán las zonas de etapas más maduras del rodal, es decir, donde haya una combinación de pies vivos y muertos en pie de mayor tamaño y mayor abundancia de madera muerta.

Se utilizarán parcelas de forma circular y con corrección de la superficie de muestreo directamente en campo según pendiente.

En los rodales más pequeños puede ser suficiente establecer una sola parcela, pero en los rodales mayores será necesario un cierto número de réplicas que permitan recoger la variabilidad existente. En estos casos, será necesario cumplimentar la ficha resumen (Ficha de campo para el rodal), con los valores promedio o máximos del conjunto de parcelas muestreadas, según proceda en cada indicador.

El número de parcelas dependerá de la superficie del rodal a caracterizar y el tamaño de la parcela (superficie de muestreo) con el número de parcelas que se muestra en la siguiente tabla (Tabla 5.3):

Tabla 5.3. Número de parcelas de muestreo en función de la superficie del rodal.

| Radio (m) | Superficie parcela (m ²) | Superficie Rodal (ha) | | | | |
|--------------|--|-----------------------|-----|------|-------|--------|
| | | < 1 | 1-5 | 5-25 | 25-50 | 50-100 |
| 15 | 707 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 20 | 1.257 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| 25 | 1.963 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

En cada parcela se van a desarrollar varios muestreos, cada uno de ellos con características diferentes pero siendo el de medición de árboles el que define el tamaño de la parcela (Figura 1). La medida de cada una de las parcelas o transectos siempre está referida a su proyección horizontal, no siguiendo la pendiente.

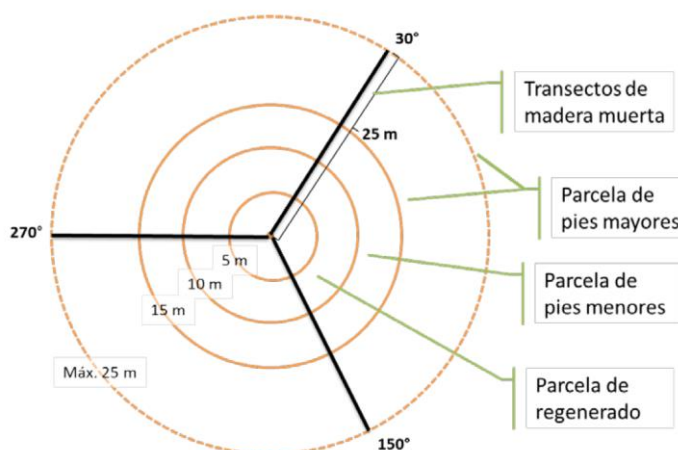


Figura 5.1. Representación esquemática de una parcela circular de muestreo de pies vivos y muertos y los correspondientes transectos para muestreo de madera muerta en el suelo.

➤ Protocolo de Muestreo

✓ Arboles

En parcela preferiblemente circular de radio fijo entre 15 m y 25 m hasta asegurarse que se muestreen al menos 15 pies vivos de diámetro normal (DN) mayor o igual de 17,5 cm. Puede suceder que haya que rectificar el tamaño de la parcela si al terminar el muestreo de pies vivos la cifra no alcanza los 15 pies.

Los pies mayores muertos en pie pueden estar enteros, con ramas o sin ramas, descabezados, como estacas, pero arraigadas, aunque sea parcialmente en el suelo y generalmente en pie. Si no es así, se considerará madera muerta. Se incluyen también los pies descabezados y estacas siempre que tengan el menos 1,30 m de altura.

Se muestrea por completo en el radio de parcela determinada según la metodología de muestreo de árboles vivos. Es conveniente hacer el muestreo de los pies vivos al mismo tiempo que los muertos en pie y utilizar la misma numeración. Para árboles con más de un pie que crecen del mismo tocón o pies bifurcados por debajo de 1,30 m de altura, se considera cada uno de los pies por separado. El criterio utilizado para determinar si un pie entra o no en la parcela será la posición del centro del pie a la altura de medida del diámetro. Para ellos también es necesario fijar la distancia horizontal del tamaño de la parcela, como la distancia de referencia.

La metodología es la siguiente:

- Hacer un conteo aproximado de los 15-20 árboles vivos de mayor o igual diámetro que el de referencia y más cercanos al centro de la parcela para determinar el valor del radio o lado, según la forma de la parcela. Este radio, en parcelas circulares, estará entre 15 y 25 m. En caso que no se llegue al mínimo de pies requerido se aumentará el radio de muestreo hasta alcanzar el tamaño muestral requerido.
- Medir para cada pie, con un DN mayor o igual de 17,5 cm, la distancia al centro de la parcela para determinar si hay que medirlo.
- Corregir todas las medidas a la distancia horizontal respecto al centro de la parcela, si es que estas están tomadas siguiendo el pendiente.
- Usar el punto central del pie a la altura del diámetro normal (a la altura de 130 cm) para determinar si el árbol entra o no en la parcela.

- Medir y registrar todos los atributos del pie.
- Si al finalizar el muestreo de árboles vivos, considerando el valor del segundo radio determinado antes de su registro, no se hubiera alcanzado la cifra de 15-20 árboles, se procederá a ampliar el tamaño de muestreo hasta conseguir la cantidad requerida.

✓ Regenerado

En una parcela de 5 m de radio y concéntrica a la de pies mayores se van a medir las plántulas y el regenerado avanzado, siendo las primeras los pies que superando los 10 cm de altura tienen un diámetro normal no superior a 2,5 cm, y los segundos los de diámetro entre 2,5 y 7,5 cm. Para cada una de estas clases se contarán el número de pies vivos de cualquier especie que se haya en la parcela.

✓ Pies menores

En una parcela de 10 m de radio y concéntrica a la de pies mayores se miden los pies de las clases diamétricas 10 (CD10) y 15 (CD15), es decir los pies de tamaños comprendidos entre 7,5 y 12,5 cm y entre 12,5 y 17,5 cm de diámetro normal respectivamente. Para cada una de estas clases se contará el número de pies vivos de cualquier especie que se encuentren en la parcela.

✓ Estratos verticales.

La estratificación vertical de la parcela se medirá en la parcela de 15 m de radio, tamaño mínimo de la parcela de medición de los árboles, y concéntrica a esta, indicando qué estratos de especies leñosas, incluyendo sotobosque y matorral, están presentes.

✓ Madera muerta en el suelo.

El objetivo es determinar el volumen de madera muerta gruesa (MM) del suelo, por tipo de descomposición y tamaño.

Se medirá en 3 transectos radiales desde el centro de la parcela de 25 m de longitud, pero descartando el primer metro desde el centro (en total $24\text{ m} * 3 = 72\text{ m}$) separados por ángulos de 120° situando el primer transecto a 30° respecto al norte. El segundo y tercer transectos estarán a 150° y 270° respectivamente.

Se pueden añadir más transectos de igual longitud si hay poca abundancia de madera muerta en el suelo en direcciones en las que los ángulos entre transectos sean iguales. Es necesario tomar la pendiente de cada transecto para corregir la longitud del transecto para que la horizontal sea de 25 m.

La MM es la madera muerta, en varios estados de descomposición, localizado por encima del suelo, mayor de 17,5 cm de diámetro (o sección equivalente) en el punto de cruce con el transecto de muestreo, que no se sustenta por si solo y que está en piezas desarraigadas. Árboles y estacas muertos pero arraigados, se consideran que se soportan solos y formarían parte de la categoría de pies mayores muertos midiéndose en la parcela de árboles.

➤ Toma de Datos de Campo

✓ Cumplimentación de la ficha de parcela

La ficha de parcela del Anexo II servirá para recoger ordenada y detalladamente toda la información necesaria de cada una de las parcelas que se establezcan.

✓ Cumplimentación de la ficha de rodal

La información de las parcelas se sintetiza posteriormente en la Ficha de Rodal del Anexo II. Para cada rodal seleccionado se cumplimentará una "Ficha de rodal" que recogerá las principales variables que permiten caracterizarlo. En el caso de que el rodal sea de una cierta extensión será preciso establecer varias parcelas de muestreo, de forma que la ficha de rodal será un resumen de la información del conjunto de parcelas.

La empresa licitante deberá presentar en su oferta técnica el dimensionamiento de dicho trabajo y una propuesta de cronograma para cada una de las dos fases. En la reunión de inicio del proyecto se establecerá de manera consensuada junto con la entidad adjudicataria el cronograma final, el enfoque de cada una de las fases y el tipo de seguimiento que se realizará al contrato.

5.1.4. Fase 4. Elaboración protocolo de selección y caracterización.

Las actuaciones a desarrollar en esta fase serán:

- Evaluación de la aplicación de la metodología definida en los hábitats forestales objeto del presente estudio.
- Evaluación de la aplicabilidad de la ficha de campo definida para otros hábitats de Castilla y León.
- Propuesta de mejoras en el procedimiento.
- Elaboración de documento final del proyecto.

Y como resultado se va a obtener un protocolo de selección y caracterización de rodales de bosques maduros para Castilla y León.

5.2. Documentación a entregar

Al finalizar los trabajos deberá entregarse:

- Para la Fase I:
 - Informe de la documentación obtenida con cada base de datos, relevancia, calidad, pertinencia, actualidad y exhaustividad de la misma.
 - Tabla de contenidos resumiendo la bibliografía seleccionada en función de los criterios anteriores.
 - Copia de las referencias bibliográficas seleccionadas en formato digital.
 - Informe del estado del arte de los siguientes temas: características y estudios de bosques maduros, con especial detalle a las que hagan referencia a los bosques presentes en la zona de estudio; características, indicadores y parámetros utilizados para la selección y caracterización de los bosques maduros; antecedentes de selección y caracterización de bosques maduros en Europa, en especial a los aplicables en la zona de estudio.
- Para la Fase II:
 - Base de datos georreferenciada de los posibles candidatos para cada uno de los hábitats.
 - Fichas cumplimentadas de identificación de rodales de los posibles candidatos para cada uno de los hábitats.
 - Grado de naturalidad de cada uno de los posibles candidatos para cada uno de los hábitats.
 - Propuesta razonada para la selección de los rodales de referencia.
 - Reportajes fotográficos de cada uno de los posibles candidatos para hábitat.
- Para la Fase III
 - Cartografía detallada de los rodales de referencia y de las parcelas de cada uno.

- Fichas debidamente cumplimentadas de cada rodal y fichas de parcelas incluidas en cada uno.
 - Reportajes fotográficos de cada uno de los rodales de referencia y de sus parcelas.
 - Base de datos georreferenciada de los rodales seleccionados para cada uno de los hábitats
- Para la Fase IV:
 - Propuesta de protocolo de selección y caracterización de rodales de bosques maduros para Castilla y León
 - Informe final de resultados.

La información completa sobre rodales y parcelas deberá ser directamente integrable en el Sistema de Información Geográfica de Medio Natural (SIGMENA) de la Junta de Castilla y León para lo cual la entrega de información deberá adecuarse a lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas del Documento nº 3.

Además de esta información se deberá entregar:

- Archivo shape con la ubicación y cartografía de rodales y parcelas.
- Informe relativo a la evaluación de los rodales candidatos de la primera fase y las evaluaciones detalladas de los rodales elegidos para la segunda fase.
- Documentación e informes necesarios para la caracterización de los rodales, cuando proceda.
- Reportajes fotográficos detallados de ambas fases.

La documentación se presentará en soporte informático y se entregarán en papel los ejemplares que la Dirección del trabajo considere necesario.

Si durante la elaboración de la documentación se genera otro tipo de información, ésta también será susceptible de entrega.

La documentación entregada deberá adecuarse a lo establecido en las Instrucciones del Pliego de Condiciones Técnicas del Documento 3.

Los borradores finales de los documentos se irán entregando a la Dirección de Obra a medida que vayan finalizándose para su validación. Se podrá establecer alguna reunión más de seguimiento para que la empresa adjudicataria pueda explicar los resultados del estudio y se acuerden las modificaciones finales de cara a la validación final por parte de la dirección de obra.

5.3. Satisfacción de necesidades

5.3.1. Medios humanos

Es necesario que la empresa contratista disponga dentro de su personal propio de, al menos, un técnico superior y un capataz forestal cualificados y con experiencia demostrable en inventariación forestal, biodiversidad y espacios naturales protegidos.

5.3.2. Medios materiales

Para la realización de la revisión bibliográfica la empresa debe disponer de acceso a bases de datos bibliográficas científicas, al menos a Science, Agriculture: Journals and Magazines, Reference, Analytical abstracts, Biology Database, CAB Abstracts, JSTOR, Research Library, Science Database, Springer protocols, Web of Science, ISI Web of Knowledge.

- El material necesario para el desarrollo del trabajo de campo puede variar en función de su disponibilidad. Se proponen los siguientes instrumentos de medición:
- Ficha, manual de campo, carpeta, lápiz...
- GPS, o móvil con app y la cartografía correspondiente de detalle (topográfica y se recomienda que la ortofotográfica también, para delimitación y toma de coordenadas del rodal.
- Cartografía papel del rodal a escala de detalle (al menos 1:1.000) topográfica y ortofotográfica si ésta no se dispone en formato digital.
- Forcípula forestal digital y Cinta diamétrica forestal o pi.
- Distanciómetro digital, tipo Haglof Vertex IV.
- Clinómetro digital o app móvil.
- Cinta métrica larga, al menos una de 25-30 m.
- Tablet con las apps necesarias para la realización del inventario.
- Cámara fotográfica o móvil.
- Pilas de recambio y baterías cargadas, para los instrumentos que lo requieran. Un GPS para localizar las coordenadas de cada parcela.
- Pintura para señalar

- Estaquillas de madera o pequeños mojones de hormigón o piedra.

Además durante los trabajos se deberá llevar un botiquín de primeros auxilios, por si alguno de los trabajadores sufriera algún tipo de herida o accidente.

5.3.3. Medios mecánicos

Aparte de los materiales mencionados en el apartado anterior, se necesita disponer de un vehículo todoterreno que servirá para el desplazamiento de los trabajadores a las zonas de trabajo.

6. Programa de ejecución y puesta en marcha

El proceso para la realización del proyecto, se desarrollará durante nueve meses (septiembre de 2019-mayo de 2020), e incluirá asesoría técnica, a través del personal técnico necesario, para la elaboración y presentación de todos los documentos, así como los viajes y reuniones necesarios para el correcto desarrollo del proyecto.

A continuación se presenta el cronograma general con todas las fases del proyecto y cronogramas más detallados para cada una de las fases del proyecto.

6.1. Cronograma general

| FASE | 2019 | | | | 2020 | | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|---|---|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|--|
| | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | JI | A | S | O | N | D | |
| 1. Revisión Bibliográfica | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Prospección de rodales | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 3. Caracterización de rodales | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| 4. Protocolo de selección y caracterización de rodales | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |

6.2. Cronogramas Fases

Fase 1. Investigación bibliográfica y documental.

| FASE 1 | sep-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1. Análisis conceptual | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Elección consultas y bases de datos | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Búsqueda de información | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| 4. Análisis de la información. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Elaboración de documento de síntesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fase 2. Prospección de rodales.

| FASE 2 | sep-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Presentación de la metodología. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Prospección de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Asesoramiento trabajo de campo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Recogida y análisis de la información | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Propuesta selección de rodales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Elaboración de documento de síntesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 2 | oct-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Presentación de la metodología. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Prospección de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Asesoramiento trabajo de campo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Recogida y análisis de la información | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Propuesta selección de rodales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Elaboración de documento de síntesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 2 | nov-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Presentación de la metodología. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Prospección de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Asesoramiento trabajo de campo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Recogida y análisis de la información | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Propuesta selección de rodales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Elaboración de documento de síntesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 2 | dic-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Presentación de la metodología. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Prospección de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Asesoramiento trabajo de campo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Recogida y análisis de la información | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Propuesta selección de rodales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Elaboración de documento de síntesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fase 3. Caracterización de rodales.

| FASE 3 | dic-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Inventario de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Caracterización de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Elaboración de documento de síntesis. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 3 | ene-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Inventario de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Caracterización de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Elaboración de documento de síntesis. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 3 | feb-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Inventario de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Caracterización de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Elaboración de documento de síntesis. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 3 | abr-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1. Elaboración ficha de muestreo y metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Inventario de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Caracterización de rodales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Elaboración de documento de síntesis. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fase 4. Elaboración de un protocolo de selección y caracterización

| FASE 4 | abr-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1. Evaluación metodología Soria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Evaluación metodología Castilla y León | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Elaboración de documento final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FASE 4 | may-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1. Evaluación metodología Soria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Evaluación metodología Castilla y León | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Elaboración de documento final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7. Normas para la ejecución del proyecto

7.1. Sistema de ejecución

Dadas las características de los trabajos a realizar, y de acuerdo con lo especificado en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, los trabajos contemplados en el proyecto son una obra completa.

Se propone la ejecución de este proyecto por CONTRATA.

7.2. Fases y controles

Durante la ejecución se llevarán a cabo los controles que garanticen la calidad de los trabajos, según queda reflejado en el documento N° 3: Pliego de Condiciones.

A lo largo del trabajo se realizarán al menos 4 controles, en cada uno de los cuales el director del trabajo se reunirá con los redactores del proyecto para comprobar la marcha del trabajo, dar el visto bueno a las fases realizadas y establecer las bases de las siguientes.

En especial, se prestará un mayor control en los trabajos de definición de los parámetros e indicadores que se utilizarán para la selección y caracterización de los rodales, así como en la selección de los rodales maduros que se van a caracterizar.

El procedimiento recogido en el apartado Ingeniería del Proyecto, en realidad, se trata más bien de un proceso de retroalimentación en el que la información conseguida en una fase se utiliza para desarrollar la siguiente, pero ésta también es necesaria para rematar la anterior, por lo que el resultado de cada control no será en absoluto definitivo, sino que se podrá (y en muchos casos, se deberá) volver a retomar a medida que se avanza en la planificación y en el conocimiento del monte, para completarlo o incluso modificarlo.

En el Documento nº 3. Pliego de Condiciones se muestran las distintas fases en que debe desarrollarse el Proyecto, con indicación de los momentos en que se producirán los controles.

Se realizarán 3 certificaciones parciales al finalizar cada una de las fases y tras la entrega de los documentos correspondientes y visto bueno del Director de Obra y una cuarta certificación final al acabar el proyecto.

La coordinadora de seguridad e higiene en el trabajo asignada por la administración para el control del plan de seguridad podrá realizar inspecciones para comprobar el cumplimiento de las medidas de seguridad y el correcto uso de los EPI en cualquier momento durante el desarrollo de los trabajos, y tendrá capacidad de paralizar la obra en caso de incumplimiento grave de estas normas de acuerdo con el pliego de condiciones.

El Director de Obra de la administración será el encargado de verificar y modificar las actuaciones a llevar a cabo que fuera necesario. Así mismo será el encargado de certificar la realización de los trabajos.

Los trabajos entregados no se considerarán definitivos hasta que no estén aprobados por el Director de Obra.

8. Estudio básico de seguridad y salud

Este proyecto no se halla comprendido dentro de los supuestos previstos en el Real Decreto 1627/1997, y no es obligatoria la inclusión del Estudio Básico de Seguridad y Salud. Aun así, se redacta el mismo para la operaciones comprendidas dentro de la obra, en cumplimiento de los artículos 16 y 23 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y Orden HAC/708/2014, de 4 de agosto, por la que se desarrolla el Decreto 80/2013, de 26 de diciembre de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración de la Comunidad de Castilla y León, con el fin de facilitar tal prevención a la empresa contratista, y su control al Servicio de Prevención y Control de Riesgos Laborales de la Junta de Castilla y León.

En el Anejo VI se encuentra el estudio básico de seguridad y salud laboral cuyo objetivo es recoger los posibles riesgos y sus medidas de prevención en función de los

distintos trabajos a realizar y de la maquinaria que se va a emplear para su consecución. Los objetivos de dicho estudio son los siguientes:

- La organización del trabajo de forma que el riesgo sea mínimo.
- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.

9. Presupuesto

9.1. Presupuesto General de Ejecución Material

El presupuesto detallado se incluye en el Documento nº X. En la tabla siguiente se incluye un resumen por fases del proyecto.

| Capítulo | Descripción | Importe (€) | Porcentaje (%) |
|--|--|------------------|----------------|
| Fase 1 | Revisión bibliográfica | 3.876,54 | 14,70 % |
| Fase 2 | Prospección de rodales | 9.278,80 | 35,19 % |
| Fase 3. | Caracterización de rodales | 7.592,76 | 28,80 % |
| Fase 4. | Protocolo de selección y caracterización | 5.621,05 | 21,31 % |
| TOTAL Presupuesto de ejecución material | | 26.369,15 | |

El presente Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS (26.369,15 Euros).

Soria, 23 de Junio de 2019

La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: M^a Dolores García González

9.2. Presupuesto Base de Licitación

| CONCEPTO | Descripción |
|---|------------------|
| Presupuesto de ejecución material (PEM) | 26.369,15 |
| Beneficio industrial (BI = 6% PEM) | 1.582,15 |
| Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) | 32.170,36 |
| IVA (IVA = 21% PEC) | 6.755,78 |
| Presupuesto Base de Licitación (PBL = PEC +IVA) | 38.926,14 |

El presente Presupuesto Base de Licitación Para La Ejecución del Proyecto mediante Licitación por Contrata asciende a la cantidad de TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS Y CATORCE CENTIMOS (38.926,14 Euros).

Soria, 23 de Junio de 2019

La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: M^a Dolores García González

10. Financiación

El presupuesto se abonará con cargo a la aplicación presupuestaria 04.08.456A01.67000.7 y estará financiado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), los Presupuestos Generales del Estado y los presupuestos de la Comunidad de Castilla y León.

Las tasas de cofinanciación de FEADER, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y de la Junta de Castilla y León y/o los correspondientes importes, estarán sujetas a los tipos vigentes en el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020 en el momento de la justificación del pago al Organismo Pagador.

11. Evaluación del proyecto

11.1. Evaluación de impacto ambiental

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) se realiza en una serie de proyectos especificados en la legislación actual en este sector, que se resumen en las siguientes:

- Legislación europea: Directiva 2011/92/CE, de 13 de Diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Legislación estatal: Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE nº 296, de 11 de diciembre de 2013).
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Una vez consultadas estas referencias legislativas, donde se indican los tipos de proyectos que deben someterse a E.I.A., se comprueba que este proyecto por sus características no necesita la realización de un estudio de impacto ambiental, al no estar incluido en el Anexo 1 de la Ley de Impacto Ambiental. Por tanto, no es necesario someter al presente proyecto a una evaluación administrativa de este tipo ni tampoco hay que elaborar un Estudio de Impacto Ambiental.

11.2 Evaluación de afección a Red Natura 2000

El presente capítulo tiene por objeto dejar constancia del cumplimiento de la tramitación que se establece en la Instrucción 05/SG/2004, de 11 de mayo, de la Secretaría General de la Consejería de Medio Ambiente por la que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones de planes o proyectos tramitados por unidades dependientes de la Consejería de Medio Ambiente en las zona incluidas en la red ecológica europea "Natura 2000".

Tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas y comprobar su coincidencia con la Red Natura 2000, y una vez analizadas y valoradas las mismas, se considera realizada la evaluación requerida por el artículo 2 del Decreto 6/2011, de 10 de febrero, concluyéndose que las actuaciones proyectadas, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos no causarán perjuicio a la integridad de los lugares incluidos en Red Natura 2000 de la provincia de Soria, siempre y cuando se cumplan las condiciones expuestas en el informe IRNA.

11.3. Evaluación económica

La evaluación económica del proyecto es compleja, ya que no se generan unos beneficios económicos de forma directa, sino que en este caso se obtiene un beneficio ambiental, lo que se conoce como capital natural.

Sin embargo, sí se producen beneficios indirectos por el desarrollo económico de la zona. Mediante este proyecto se fomenta el turismo rural, siendo una fuente de ingresos sobre todo para el sector hostelero, y el sector forestal que es un pilar importante del mantenimiento de la población rural en la provincia de Soria, y también en otras comarcas de Castilla y León.

11.4. Evaluación social

La ejecución del presente proyecto, tiene una gran cantidad de beneficios a nivel social: Aumentará la oferta de empleo en las áreas rurales de la provincia, al crear nuevos atractivos medioambientales y nuevas oportunidades de obtención de recursos en los bosques. Mejorará las condiciones de los bosques de la provincia, al mejorar el conocimiento técnico y científico de los mismos. Mejorará la capacidad de adaptación a las nuevas condiciones ambientales de las masas forestales, preservando los servicios que los bosques proporcionan a la sociedad. Posibilitará un aumento de la biodiversidad de los bosques compatibilizándola con el aprovechamiento de los recursos forestales. Fomentará el turismo de naturaleza, la educación medioambiental y la conservación de los lugares con una importancia cultural o espiritual. Aumentará el patrimonio natural y los valores ambientales de las masas forestales.

Soria, 23 de Junio de 2019

La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: M^a Dolores García González



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE
SORIA**

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2019

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

| | |
|--|------------|
| Anejo I. Bosques Maduros | 1 |
| Anejo II. Fichas de Identificación de Hábitats de Interés Comunitario | 39 |
| Anejo III. Red Natura 2000 | 117 |
| Anejo IV. Metodología de Prospección y Caracterización de Rodales Maduros | 151 |
| Anejo V. Justificación de Precios | 163 |
| Anejo VI. Estudio básico de seguridad y salud | 173 |
| Anejo VII. Legislación | 201 |
| Anejo VIII. Bibliografía | 211 |

MEMORIA

Anejo 1: Bosques Maduros

ÍNDICE ANEJO I

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Definiciones | 2 |
| 3. Antecedentes | 4 |
| 4. Importancia de los Bosques Maduros | 7 |
| 5. Concepto de Bosque maduro | 8 |
| 5.1. Definiciones estructurales | 8 |
| 5.2. Definiciones sucesionales | 9 |
| 5.3. Definiciones biogeoquímicas | 10 |
| 6. El ciclo silvogenético | 11 |
| 7. Características de los Bosques Maduros | 14 |
| 7.1. Especies indicadoras de madurez forestal | 16 |
| 7.1.1. Aves asociadas a los bosques maduros | 16 |
| 7.1.2. Quirópteros forestales | 18 |
| 7.1.3. Coleópteros saproxílicos | 20 |
| 7.1.4. Flora vascular | 26 |
| 7.1.5. Líquenes y briófitos | 29 |
| 8. Evaluación de la Madurez | 35 |
| 8.1. Estructura de la vegetación | 36 |
| 8.2. Indicadores de huella humana | 37 |
| 8.3. Biodiversidad | 37 |
| 9. Rodales de Referencia | 37 |

1. Introducción

Los “bosques primarios”, aquellos que se han desarrollado sin perturbaciones antropogénicas, y que cubrieron un 80% de la superficie de Europa al final de la última glaciación, son hoy extremadamente escasos (Europasrc-España, 2017). Las mejores representaciones se encuentran en el continente americano, fundamentalmente bosques templados y boreales de Canadá y Alaska y bosques tropicales en la Amazonia, y en bosques boreales con un muy bajo nivel de intervención en Rusia y pequeñas zonas de Escandinavia¹ (Potapov *et al.*, 2008). En Europa el intenso uso del territorio por el ser humano ha conducido a que en la actualidad no existan prácticamente bosques libres de la intervención del hombre, salvo algunos enclaves en los montes Urales y los Cárpatos (Bengtsson *et al.*, 2000).

En el año 2000 se calculaba que los paisajes boscosos intactos del planeta ocupaban 12,8 millones de km², un 22% del total de paisajes boscosos. Los bosques intactos son definidos como aquellos que teniendo una extensión superior a 500 km² están formados por un mosaico sin fisuras de bosques y ecosistemas naturales desarbolados que no muestran signos de actividad humana ni fragmentación de hábitats, y son suficientemente grandes para mantener toda la diversidad biológica nativa, incluyendo poblaciones viables de especies con necesidad de grandes espacios (Potapov *et al.*, 2016). En el mismo estudio se calcula que el área de paisajes boscosos intactos disminuyó un 7,2% entre 2000 y 2013.

La ausencia de bosques primarios no obvia para que de forma local existan bosques o rodales con un grado de naturalidad elevada, entendida esta como aquellas zonas en las que aparecen masas o rodales con cierta madurez y con una baja huella humana, al menos en lo que a extracción de productos se refiere. Se estima que restan entre 15 y 20 millones de hectáreas de bosques con un bajo nivel de intervención antrópica, localizados fundamentalmente en la taiga rusa (Halkka y Lappalainen, 2001), que ocupan únicamente un 5% de la superficie forestal total de Europa. En la cuenca mediterránea esta proporción es aún menor, puesto que se estima que únicamente el 2% de la vegetación original permanece relativamente inalterada: la superficie de bosques inalterados alcanza 1,6 millones de hectáreas, concentrada en Turquía y Bulgaria (FAO, 2013). Más aún, en los países con mayor desarrollo la proporción disminuye: en Francia únicamente el 0,2% de la superficie boscosa corresponde a bosques no alterados, situados en zonas de muy difícil acceso (Barthod y Trouvilliez, 2002).

El manejo selvícola y los usos del suelo han llevado a que en Europa predominen bosques jóvenes y largamente intervenidos: “bosques secundarios”. Son aquellos que han sido sometidos a intervención humana, ya sea intensa - mediante corta y plantación por ejemplo - o mediante el aprovechamiento sostenido de sus recursos, incluso mediante intervenciones que buscan la regeneración natural. La posibilidad de que estos bosques lleguen a alcanzar las características de un bosque primario tras un prolongado período de tiempo sin intervención, o incluso la posibilidad de realizar una gestión activa que consiga restablecer ciertas características de los rodales maduros de una forma más rápida que la evolución natural es objeto de estudio y debate (D’Amato y Catanzaro, 2007; Paillet *et al.* 2015).

Por estos motivos, en los últimos años los bosques “viejos” o “maduros”² vienen siendo objeto de gran interés, y de una intensa actividad investigadora, aunque el grado de conocimiento varía mucho según las distintas regiones biogeográficas (Burrascano et al., 2013). La mayor parte de la investigación se ha desarrollado en ecosistemas templados y boreales, y en la gran mayoría de los casos, sometidos a perturbaciones frecuentes y de poca intensidad, y particularmente libres de daños por fuego. Son muy escasos los estudios de bosques maduros en los que existe un régimen de perturbaciones en el que el fuego tiene un papel relevante, y estos se han realizado en el continente americano en ecosistemas dominados por coníferas (Cortés et al., 2012). En estos casos se pone de manifiesto que el fuego es un componente clave en la dinámica forestal (Binkley *et al.*, 2007; Fiedler *et al.*, 2007).

En la cuenca mediterránea puede afirmarse que en la actualidad no se dispone de conocimiento científico suficiente sobre bosques maduros en ecosistemas mediterráneos, en los que el fuego tiene un papel importante como evento renovador - tanto en bosques de coníferas como de fagáceas y otras frondosas (Mansourian et al., 2013). Así, los estudios en ambientes mediterráneos, centrados en Francia e Italia generalmente se refieren a ecosistemas mésicos como hayedos o abetales. En España, los escasos estudios realizados en este campo se han centrado también en masas atlánticas o pirenaicas (Antor y Gracia, 1994; Bosch et al., 1992; Gil, 1989; Rozas, 2001, 2004, 2005; Rozas y Hernández, 2000).

En consecuencia, es manifiesta la necesidad de investigar unas bases comunes que permitan definir la “naturalidad” en las masas forestales (Lorber y Vallauri, 2007) y la “madurez” en diferentes condiciones ambientales, y evaluar la necesidad de una caracterización de los bosques maduros en climas mediterráneos (Chirici y Nocentini, 2010).

2. Definiciones

Antes de seguir adelante se ha considerado interesante introducir algunos conceptos que se utilizan a lo largo de todo el proyecto. Se explican a continuación de forma concisa los términos más importantes utilizados de acuerdo con las definiciones desarrolladas por el Grupo de Trabajo de Bosques de Europarc-España:

- **Bosque:** ecosistema cuya fisionomía y estructura principal viene determinada por una formación arbolada más o menos continua. Compuesto por un mosaico de teselas o “rodales” en diferente estado sucesional, algunos de los cuales pueden ser de vegetación arbustiva o herbácea, debido a la acción de perturbaciones naturales. En conjunto, la dinámica a escala de bosque es de mosaico cambiante (*shifting mosaic*): el bosque está formado por un mosaico de teselas en diferente estado sucesional, o grado de maduración (o “fases”) desde rodales recién regenerados, rodales jóvenes, rodales en pleno desarrollo, hasta rodales senescentes. Estos últimos pueden ser finalmente sustituidos por rodales jóvenes o perpetuarse por periodos de tiempo más o menos largos.

- **Rodal:** sector del bosque de características estructurales, específicas y ecológicas relativamente homogéneas, que se distingue claramente de los otros sectores que le rodean.

En bosques gestionados, cada rodal suele contar con un uso preferente y un tratamiento específico en toda su extensión. En bosques no gestionados los rodales se originan por la acción de perturbaciones con efecto sobre una extensión de tamaño mediano a grande; la dinámica del bosque tiene lugar en parches o teselas, en las que debido a derribos, incendios u otras perturbaciones se abren claros. Por convención y como referencia, se puede tomar un tamaño mínimo de una hectárea, aunque lo habitual es que cuente con una superficie comprendida entre 5 y 50 ha.

- **Bosque primario:** aquel que no ha sido alterado por el hombre. Por definición, todo bosque primario debería ser maduro.
- **Bosque secundario:** bosque que en algún momento ha sido modificado por el hombre. Es objeto de debate si un bosque secundario puede llegar a tener las características del bosque primario si cesa la intervención humana.
- **Bosque maduro:** bosque cuya dinámica está libre de intervención humana, compuesto por rodales en todas las fases de desarrollo o madurez, singularmente con presencia de rodales en la “fase de senescencia”. Un auténtico bosque maduro debe tener tamaño suficiente para mantener los ciclos ecológicos y para que se dé el ciclo completo de fases de desarrollo, de modo que un determinado rodal viejo pueda ser reemplazado en el futuro por otro con la suficiente madurez para sustituirle en sus funciones. Es decir para poder mantener las características de bosque maduro a perpetuidad.
- **Bosque viejo:** Traducción de la expresión inglesa “*old-growth forest*” que realmente se refiere a una fase dinámica del rodal, y no a todo un bosque. En realidad es muy poco probable encontrar un bosque viejo en su totalidad, por lo que es más correcto “Bosque maduro”. Véase “bosque maduro” y “rodal viejo”.
- **Rodal maduro:** aquel que tiene “características de madurez”: presencia de árboles de gran tamaño, aperturas en el dosel de copas, presencia de golpes de regenerado, biomasa muerta en pie y en el suelo en cantidad significativa, presencia frecuente de microhábitats en los troncos de los grandes árboles, y ciclos ecológicos complejos y completos.
- **Rodal viejo:** sector del bosque en una fase avanzada de madurez, que ha alcanzado la fase de senectud, por lo que a las características anteriores de madurez une la presencia de árboles muy viejos, en el límite de su longevidad, junto con ejemplares ya muertos.
- **Rodal de referencia:** para un Hábitat de Interés Comunitario, rodal con las características de madurez más avanzadas disponibles en el territorio. Es la mejor representación de la dinámica del bosque sin intervención, por lo que puede considerarse una referencia para la evaluación del estado de conservación de otras masas de ese mismo hábitat.

- **Rodal viejo cultural:** rodal formado en su mayor parte por árboles viejos, resultado de un manejo histórico. Generalmente este último tipo de rodales viejos de origen antrópico carecerán de alguna o muchas de las características de madurez necesarias para poder considerarlo un rodal viejo, especialmente la dinámica poblacional natural. Por ejemplo un oquedal de hayas o robles trasmochos, o una dehesa de encinas o alcornoques. Este concepto continúa aún en debate.

3. Antecedentes

El interés por la conservación de los bosques maduros surge en Norteamérica en los años 70-80 el siglo pasado, en respuesta a la pérdida de superficies de bosques primarios y a unos modelos de aprovechamiento que ponían en peligro a la biodiversidad, y en especial a especies muy dependientes de rodales viejos. El desarrollo de su estudio es prácticamente paralelo al desarrollo de teorías sobre la dinámica de los rodales arbolados, y exigió la puesta en marcha de un comité interagencias (con participación del USDI Bureau of Land Management, Oregon State University, y National Forest and Research Branches del USDA Forest Service) del que derivó un grupo de trabajo para el establecimiento de las primeras definiciones (Old-Growth Definition Task Group) que trabajó a partir de 1985, sobre la base de trabajos realizados en la década anterior, y que ya en 1986 estableció una definición provisional de algunos bosques maduros en la costa oeste norteamericana (Old-Growth Definition Task Group, 1986). Un repaso de la historia del origen del concepto puede encontrarse en Franklin & Spies, 1991.

Desde entonces la investigación norteamericana sobre el tema ha sido intensa, y desembocó en junio de 2014 en una solicitud al Presidente Obama de poner en marcha una Política Nacional de Conservación de Bosques Maduros, firmada por más de 75 científicos y gestores de montes norteamericanos y canadienses. Entre los científicos se encontraban algunos de la relevancia de Edward O. Wilson o Gene E. Likens, y gestores de montes, entre ellos jefes del USDA Forest Service (Europarc España, 2017).

En Europa el concepto fue rápidamente adoptado, e incluso en España se empezaron a realizar estudios sobre bosques maduros (i.e. Bosch et al., 1992, Antor & García, 1994). La investigación sobre bosques maduros fue en un principio liderada por Francia y países centroeuropeos y escandinavos, a los que en la actualidad se ha sumado Italia de forma relevante. En general en Europa se consideran los bosques maduros como bosques secundarios donde se ha abandonado la intervención o donde se mantienen sistemas de gestión de bajo impacto, con un enorme valor no sólo por la biodiversidad que albergan, sino también por constituir una referencia tanto para las acciones de conservación como para la silvicultura en montes productores.

El otro aspecto en el que se ha avanzado en Europa es en la integración del concepto en las políticas de conservación. Así, en 1995, la Comisión Europea aprobó la COST Action E4: Forest Reserves Research Network con el fin de promover la coordinación y mejorar la investigación en los bosques naturales y seminaturales europeos. Los objetivos eran crear una red europea de reservas forestales, recopilar la investigación en curso, unificar y estandarizar la metodología de la investigación y proporcionar acceso general a un banco de datos central sobre reservas forestales (Parviainen *et al.*, 1999).

En el año 2003 más de 180 científicos de 18 países firmaron el documento "Scientists' call for the protection of forests in Europe", que incluía la solicitud de una política específica de los gobiernos europeos y de la UE para proteger estrictamente los bosques maduros de gran superficie, para lo que se solicitaba la constitución de una sub-red coherente de reservas forestales estrictas (categoría I de la UICN) o zonas centrales de los parques nacionales (categoría II), que se diagnosticaba como una de las debilidades en muchas regiones de Europa.

Aunque la inclusión de los bosques maduros en las políticas de conservación es desigual, en algunos países los bosques maduros han sido efectivamente considerados en sus políticas de conservación de la biodiversidad, como en el caso de Italia (Blasi *et al.*, 2010). En la actualidad la UE está desarrollando conceptos como los bosques de alto valor natural (HNV forest areas) o los bosques de alto valor de conservación (EEA, 2014), que en el futuro pueden marcar las políticas de la Unión.

En un reciente documento se repasa el concepto de bosque maduro desde la perspectiva europea y se presenta de una forma sintética y sistematizada la información disponible sobre bosques maduros en los 33 países adheridos a la Agencia Europea del Medio Ambiente (García Feced *et al.*, 2015), estableciéndose las siguientes conclusiones:

- Es muy difícil establecer una terminología común debido a las variadas definiciones dadas al término y a los diferentes criterios e indicadores. Por otra parte, una miríada de términos relacionados se utilizan audazmente sin reflexión sobre su significado real. En el caso de Europa, esta problemática se multiplica por el número de lenguas habladas en el continente.
- La revisión de los datos disponibles ha revelado que la cantidad de información es muy desigual en toda Europa. En algunos países, la identificación, el inventario y la protección de los bosques maduros están avanzados:
 - Los países escandinavos incluyen la búsqueda de los bosques maduros en sus inventarios forestales nacionales.

- Existen trabajos específicos de cartografiado en países como Bulgaria, Rumanía o Hungría.
- Se han integrado los bosques maduros en las políticas de conservación de la biodiversidad en países como Austria, Alemania, Francia, donde han puesto en marcha programas de creación de redes de reservas integrales, o en Italia, donde se ha creado una red de bosques maduros dentro de su red de Parques Nacionales.
- En general, hay una falta de información espacial apropiada y acceso a los datos críticos del bosque. La cartografía es esencial y la investigación histórica es necesaria, así como el trabajo in situ para identificar los atributos de madurez.
- La disponibilidad de información más sistematizada sobre bosques antiguos en toda Europa podría aportar un conocimiento fundamental a los programas de conservación así como a los indicadores europeos sobre naturalidad e intensidad de la gestión forestal.

En algunos países mediterráneos como Francia (Gilg, 2005) o Italia (Blasi *et al.*, 2010) se ha puesto en marcha, dentro de los programas de conservación de la biodiversidad, la localización y protección de bosques maduros, o de bosques con potencialidad para llegar a serlo, o en su defecto, de rodales viejos.

En España la Estrategia Forestal Española contempla la creación de una Red de Seguimiento Ecológico de los Bosques Naturales, en la que se deberían incluir no sólo los bosques "representativos de bosques viejos (Old Growth Forest), sino también los de bosques antiguos (Ancient Forest), categorías ambas relacionadas con la duración o continuidad del bosque en el sitio y los de los bosques primarios, naturales, seminaturales y secundarios según las categorías relacionadas con el origen de su desarrollo". Para ello la Estrategia remite a un Comité adecuado Estado-Comunidades Autónomas que impulsaría la elaboración de un inventario nacional de bosques naturales, recomendaciones de planificación y gestión, la incorporación de los propietarios a la gestión activa de los montes de la Red y la investigación en las Reservas Forestales. Esos contenidos de la Estrategia no se han desarrollado, aunque hay iniciativas similares en algunas comunidades autónomas (Europarc-España, 2017).

En este sentido pueden destacarse la creación de Reservas Integrales en bosques maduros (Muniellos en Asturias; Aztaparreta, Lizardoia, en Navarra), o la inclusión por la UNESCO en la Lista de Patrimonio Mundial del bien "Hayedos primigenios de los Cárpatos y otras regiones de Europa", en la que se han incluido los hayedos de Tejera

Negra (Castilla La Mancha) y Montejo (Madrid), Lizarzoia y Aztaparreta (Navarra) y Cuesta Fría y Canal de Asotín en Picos de Europa (Castilla y León).

Es en Cataluña donde más se ha desarrollado el estudio, localización y protección de rodales y bosques maduros, estimándose que no existe vegetación primaria y que los bosques con un cierto grado de madurez representan apenas un 2% de la superficie (Mallarach *et al*, 2013). A pesar de haber inventariado los bosques maduros de la comarca de la Garrotxa (ANEGX, 2008), del Parque Natural del Alt Pirineu (Palau y Garriga, 2013), o del Parque Natural del Montseny (Sanitjas, 2013), de haber puesto en marcha el programa SELVANS promovido por la diputación de Gerona que ha creado 58 reservas forestales (Hidalgo y Vila, 2013), o de haber elaborado un inventario de los bosques singulares de toda la comunidad autónoma (CREAF, 2011), la fuerte presión de aprovechamientos forestales amenaza la supervivencia de estos pequeños reservorios de biodiversidad (Montserrat, 2013), poniendo de manifiesto uno de los principales problemas de conservación de estos hábitats. Recientemente, la Generalitat de Catalunya ha propuesto la creación en 2015 de una “Red de Bosques a Evolución Natural”, que será una iniciativa pionera en España, junto con la identificación de rodales de referencia realizada en Aragón, mediante la elaboración y aplicación de una metodología de identificación y caracterización de rodales forestales maduros-viejos aplicable a los hábitats forestales de interés comunitario (Europarc-España, 2017).

4. Importancia de los Bosques Maduros

Los valores ligados a los bosques maduros son variados, ya se ha detallado su interés por el patrimonio de biodiversidad que albergan y su valor científico en tanto que ecosistemas muy escasos en los que se desarrollan procesos ecológicos singulares.

Por otra parte, es preciso tener en cuenta los escenarios climáticos que ya se perfilan: el futuro se presenta más cálido, más seco y más variable, y la silvicultura puede contribuir a mejorar la capacidad de adaptación a las nuevas condiciones ambientales de las masas forestales, preservando los servicios que los bosques proporcionan a la sociedad. Los rodales maduros, por su mayor heterogeneidad, son más resilientes al cambio climático y de su estructura y funcionamiento pueden extraerse orientaciones útiles para la gestión futura de los bosques (EUROPARC-España, 2017). Además puede considerarse su papel en la mitigación del cambio climático, ya que en ellos los ciclos de nutrientes son muy lentos y retienen gran cantidad de carbono, tanto en la biomasa aérea como en el suelo (Zhou *et al*. 2006; Luyssaert *et al*. 2008; Keeton *et al*. 2010).

Finalmente, es importante considerar el valor social del bosque y su aportación al bienestar (EUROPARC-España, 2013b). La sociedad reclama de los bosques nuevos servicios que comienzan a ser muy importantes, ente ellos el uso público, el recreo y la

sensibilización ambiental, aspectos que deben considerarse en la gestión de los bosques y para los que los rodales maduros son escenarios preferentes.

La contribución de los bosques al bienestar social comienza a hacerse patente incluso en el ámbito de la medicina preventiva. Aunque los efectos psicológicos del contacto con la naturaleza son bien conocidos por los psicólogos ambientales desde hace décadas (Kaplan y Kaplan, 1989), recientemente comienza desarrollarse el estudio de los beneficios terapéuticos del contacto con la naturaleza (Maller et al 2009) y en especial de los bosques maduros. Algunas evidencias de los efectos tanto a nivel psicológico como fisiológico del contacto con los bosques maduros han dado lugar al desarrollo de terapias basadas en el contacto con el bosque, en especial en Japón (Park et al, 2010; Song et al. 2016), que poco a poco comienzan a implantarse en España (los denominados “baños de bosque”; Fernandez Muerza, 2017).

5. Concepto de Bosque maduro

El estudio de los bosques maduros parte de la premisa de que los ecosistemas arbolados cambian permanentemente y persisten a lo largo de muy prolongados periodos de tiempo debido a la alta longevidad de las especies clave que los conforman: los árboles. Durante este tiempo el ecosistema se desarrolla desde su establecimiento hasta alcanzar un estado de madurez, y de forma paralela cambian su composición, su estructura y sus funciones (Franklin y Spies, 1991).

En contraste con los bosques primarios, los bosques maduros pueden ser bosques secundarios en los que ha cesado la intervención humana, por lo que pueden llegar a tener características de madurez propias de los bosques primarios (MCPFE, 2007).

Las definiciones de bosque maduro son variadas y se han abordado desde múltiples enfoques: estructurales y de composición específica (Rotherham, 2011); históricos, en los que se pone el acento en la continuidad durante largo tiempo de la cubierta arbolada (Vallauri *et al*, 2012), basados en la teoría de la sucesión ecológica; o incluso en los procesos ecológicos, no siendo raro que se empleen varios de estos criterios a la vez (Frelich y Reich, 2003; Hilbert y Wiensczyk, 2007; Wirth et al., 2009).

La mayoría de las definiciones actuales pueden englobarse en tres grupos (Spies y Franklin, 1988; Hunter, 1989; Wells et al., 1998; Messier y Kneeshaw, 1999; Kimmins, 2003): el primero enfatiza las características estructurales y de composición; el segundo subraya los procesos sucesionales que conducen a la etapa madura, y que en la actualidad la mantienen; y el tercer grupo resume los criterios relacionados con los procesos biogeoquímicos (Wirth et al., 2009).

A continuación se repasan las principales características de cada grupo:

5.1. Definiciones estructurales

Se basan en la descripción de las distribuciones de edad y de tamaño, y de los patrones de distribución espacial, tanto de árboles vivos como muertos (Wells et al., 1998). Entre estos indicadores, los datos de estructura de edad son los más valiosos ya que están relacionados de manera directa con las tasas de nacimiento y muerte que causan la estructura demográfica.

Esta aproximación es la más utilizada, y parte de la idea de que los atributos estructurales son resultado de los aspectos funcionales característicos de los bosques maduros (Spies y Franklin, 1988; Franklin y Spies, 1991; Marcot et al., 1991; Holt y Steeger, 1998; Kneeshaw y Burton, 1998; Wells et al., 1998; Braumandl y Holy, 2000), como por ejemplo: grandes y viejos árboles, un dosel de numerosas capas de vegetación, abundantes y grandes tocones, diversa comunidad de árboles, gran edad de algunos árboles, huecos en el dosel, microtopografía de pequeñas elevaciones causadas por el derribo de árboles, estructura compleja, amplio espacio entre árboles, y un incremento en la cobertura del sotobosque.

Una de las principales limitaciones de este enfoque es que los indicadores estructurales se han desarrollado para caracterizar la apariencia de bosques maduros en un limitado conjunto de tipos de bosques (Spies, 2004). La distribución de diámetros se emplea normalmente como una aproximación de la distribución de edades. Sin embargo, las series de datos de edad y tamaño están a menudo pobremente correlacionadas (Schulze et al., 2005).

Por otro lado, diferentes autores consideran que no pueden emplearse las características estructurales como un único criterio para identificar los bosques maduros (Barnes, 1989) ya que el grado de madurez y su apariencia está afectada por la productividad del lugar (Carleton y Gordon, 1992; Day y Carter, 1990) y las especies arbóreas involucradas. La crítica más común a las definiciones basadas en la estructura, es que fallan en reconocer la dinámica natural de un ecosistema forestal. Se considera que la estructura de un bosque maduro varía en función de muchos factores (Boyce, 1995) y esta definición no puede ser aplicada en cualquier tipo de bosque (Carleton, 2003).

5.2. Definiciones sucesionales

Se basan en la teoría de la sucesión ecológica, contemplando tanto las rutas sucesionales que han dado lugar al bosque maduro como los procesos que lo mantienen. Según Oliver y Larson (1996), “la madurez (true old-growth) describe estadios exclusivamente formados por árboles que se han desarrollado en ausencia de procesos alogénicos”. Con “procesos alogénicos”, se hace referencia a perturbaciones a gran escala como el fuego o importantes derribos, los cuales tienen

el potencial de conducir a la sucesión secundaria, pero excluye las continuas fuerzas externas como los cambios en el clima.

Otros criterios sucesionales interpretan el rodal viejo como la fase correspondiente a la desaparición de la primera cohorte de individuos, sustituidos por especies características de estados más avanzados de la sucesión que llegaron después (Wirth et al., 2009), o bien como aquel que está compuesto por especies tolerantes a la sombra, como resultado del proceso sucesional, que se regeneran en pequeños claros "*Climax old-growth*" (Frelich, 2002).

Otras definiciones sucesionales ponen de relieve los procesos que mantienen el bosque maduro, como el tipo de perturbaciones predominantes o la elevada tolerancia a condiciones umbrófilas de las especies dominantes (Mosseler et al., 2003).

Sin embargo, este tipo de definiciones ignoran aspectos estructurales y para su aplicación es necesario conocer la composición del bosque, su establecimiento y su historia.

5.3. Definiciones biogeoquímicas

Emplean criterios para cuantificar los procesos ecológicos que indican la madurez del sistema: ciclos de nutrientes cerrados, reducida producción primaria neta de árboles, acumulación neta de biomasa cero, e incremento de la diversidad del sotobosque. Sin embargo, aunque estas cuantificaciones sean representativas de condiciones de madurez, la obtención de la mayoría de estos parámetros requiere un trabajo de campo exhaustivo y una costosa instrumentación que dificultan mucho su utilización fuera del ámbito experimental (Sala et al., 2000).

En cualquier caso no existen unos parámetros únicos para caracterizar los bosques maduros, lo cual, dada la enorme diversidad de ecosistemas arbolados, no es posible ni deseable (Mosseler, 2003; Spies, 2004; Wirth et al., 2009; Burrascano et al., 2013). No obstante existe un cierto consenso en una serie de descriptores estructurales de madurez, que son probablemente las características más significativas y observables en todos los bosques maduros (Fiedler et al., 2007; Keeton et al. 2010). Entre ellas destacan:

- Un cierto envejecimiento, con la existencia de pies de especies correspondientes a estados sucesionales avanzados con una edad cercana al límite impuesto por su longevidad, y una edad media del rodal del orden de la mitad de dicha longevidad. Esta alta edad se manifiesta generalmente en la existencia de un elevado número de pies de grandes dimensiones.
- Una composición y estructura debidas a dinámicas naturales de regeneración por pequeñas perturbaciones: estructura de masa irregular, existencia de

huecos en el dosel, regeneración de especies tolerantes a la sombra, presencia de variadas especies. La composición específica del sotobosque está dominada por especies nemorales asociadas a la existencia continua de cubierta en un rodal a lo largo del tiempo y tiene poca representación de pratenses, arvenses y ruderales.

- Existencia de importantes cantidades de madera muerta en pie y en el suelo en variados estados de descomposición.
- Existencia de diversificación vertical: aparición de varios estratos diferenciados o bien una estructura irregular pura que lleva a la existencia de pies de todas las alturas.
- Ausencia de intervenciones antrópicas, o bien que estas hayan dejado de realizarse hace décadas. Los bosques maduros deben estar sujetos únicamente a perturbaciones autogénicas.

En los ecosistemas en los que el fuego tiene un papel relevante estas características se ven en cierta medida alteradas siendo normal que en los bosques maduros aparezcan árboles viejos, pero no siempre de gran tamaño; baja densidad del arbolado, que aparece en distribuciones agrupadas; cantidades modestas de madera muerta, ya sea en pie o en el suelo; doseles ligeramente abiertos: alta diversidad y biomasa en el sotobosque y bajo nivel de regeneración arbórea; y ciclos de nutrientes lentos (Egan, 2007; Fiedler *et al.*, 2007).

6. El ciclo silvogenético

Las propiedades estructurales y ecológicas que caracterizan a los bosques maduros van apareciendo gradualmente en el tiempo, y son el resultado de la dinámica propia del ecosistema, en un ciclo continuo que se reinicia constantemente.

Las fases de desarrollo son las sucesivas etapas que caracterizan las estructuras por las que va pasando una generación en la vegetación dominante en ausencia de perturbaciones de importancia, desde su origen tras una renovación completa del vuelo hasta la muerte de todos los individuos de la generación inicial. Además las fases de desarrollo corresponden a diferencias en los principales procesos ecológicos que tienen lugar en el ecosistema arbolado.

El ciclo se inicia cuando, tras una perturbación y la consiguiente liberación de espacio vegetativo, se produce la “**ocupación**” de dicho espacio por una nueva generación de plantas. Las características de la ocupación van a estar muy influidas por las propias características de la perturbación, por el legado biológico superviviente, las características propias del lugar (tipo de suelo, pendiente, etc) y las condiciones del entorno. En la fase de ocupación van a intervenir todas las especies presentes en el

ecosistema a través de bancos de semillas, individuos supervivientes a la perturbación, y propágulos importados desde zonas adyacentes no perturbadas.

Tras la ocupación, las especies instaladas van a utilizar sus estrategias vitales para competir. En particular los árboles, aprovechando la mayor talla y longevidad frente a herbáceas y matorrales, van a ir ganando altura y biomasa, hasta cerrar por completo un dosel por encima del suelo. Se trata de la **fase de superación y cierre del dosel arbóreo**. Durante esta fase continúa la acumulación de biomasa, que claramente empieza a ser mayoritaria en el estrato arbolado.

Una vez que se alcanza el cierre del dosel comienza la **fase de exclusión**: la competencia interespecífica se acentúa, sobre todo entre el estrato arbóreo y el resto de estratos, que se ven privados de la luz dando lugar a la eliminación de especies intolerantes a la sombra, a la par que entre el arbolado se establece una fuerte competencia inter e intraespecífica que lleva a la mortalidad por autoaclareo de parte de los individuos, por lo que también se denomina a esta fase como de “exclusión de fustes”.

A partir de este momento y durante un largo plazo se entra en una **fase de transición** (Bormann y Likens, 1979; Oliver y Larson, 1996) o **maduración** (Franklin et al, 2002; Spies y Franklin, 1996) durante la cual tiene lugar la diversificación horizontal y vertical de la estructura del rodal que da lugar a la diversificación de los nichos ecológicos disponibles (Carey y Curtis, 1996)

La culminación de los árboles del dosel superior y la instalación de subpisos van a dar lugar a dinámicas de relevo, determinadas por la longevidad de las especies presentes y el régimen de perturbaciones. Si no se producen perturbaciones intensas, se produce el relevo gradual de los pies del dosel, que van muriendo, por los pies de los subpisos que en general serán de especies más tolerantes a la sombra que las que componían el dosel inicial. La liberación de espacio vegetativo que supone tanto la mortalidad de pies por competencia como el desarrollo en altura del arbolado, propician las condiciones para el inicio de la instalación de plantas tolerantes a la sombra, apareciendo subpisos o golpes de regeneración a la espera. Esta fase de ciclo corresponde con el “**rodal maduro**”, y puede prolongarse mucho en el tiempo, dada la alta longevidad de las especies forestales.

Con el paso del tiempo los pies del arbolado adulto experimentan la culminación de su crecimiento en altura y algunos de ellos empiezan a morir, bien por alcanzar su longevidad máxima, bien por la ocurrencia de perturbaciones. Los huecos creados serán ocupados por pies de los subpisos; o bien, si las perturbaciones son de gran tamaño, se reiniciará el ciclo por completo.

El desarrollo de subpisos, de los pies que relevan a los adultos en los huecos creados en el dosel, de herbáceas y matorral en los huecos de más tamaño, etc., conllevan la diversificación estructural del rodal, y en particular la ocupación de todo el perfil vertical.

Por otro lado, el crecimiento de una parte de los pies supervivientes de la generación inicial lleva a que alcancen grandes tamaños, acumulando el mayor porcentaje de la biomasa existente en el conjunto del ecosistema, a la par que la muerte de otra parte

de esta generación lleva a la acumulación de grandes volúmenes de madera muerta en pie y en el suelo.

El gran tamaño y edad de los pies hace que en ellos se hayan producido roturas, oquedades, cambios en sus cortezas, etc., lo que unido a la diversificación estructural lleva a que la oferta de nichos ecológicos sea alta, siendo ocupados por taxones especializados.

En este momento se alcanza la **fase de senescencia** o de “**rodal viejo**”, en la que aparece una variada vegetación, árboles de gran tamaño (normalmente muy espaciados) mezclados con pies más jóvenes de todas las edades, cuyas copas ocupan todo el perfil vertical, y una gran cantidad de biomasa muerta, tanto en pie, ya sean árboles enteros o pies tronchados, como en el suelo (Oliver y Larson, 1996), como consecuencia de la muerte de los pies de mayor edad.

Esta fase podrá alargarse en el tiempo mediante una dinámica de reemplazo en pequeños huecos, y la subsiguiente maduración de los pies que van relevando, o colapsar totalmente con una perturbación de mayor intensidad, dando lugar al reinicio del ciclo.

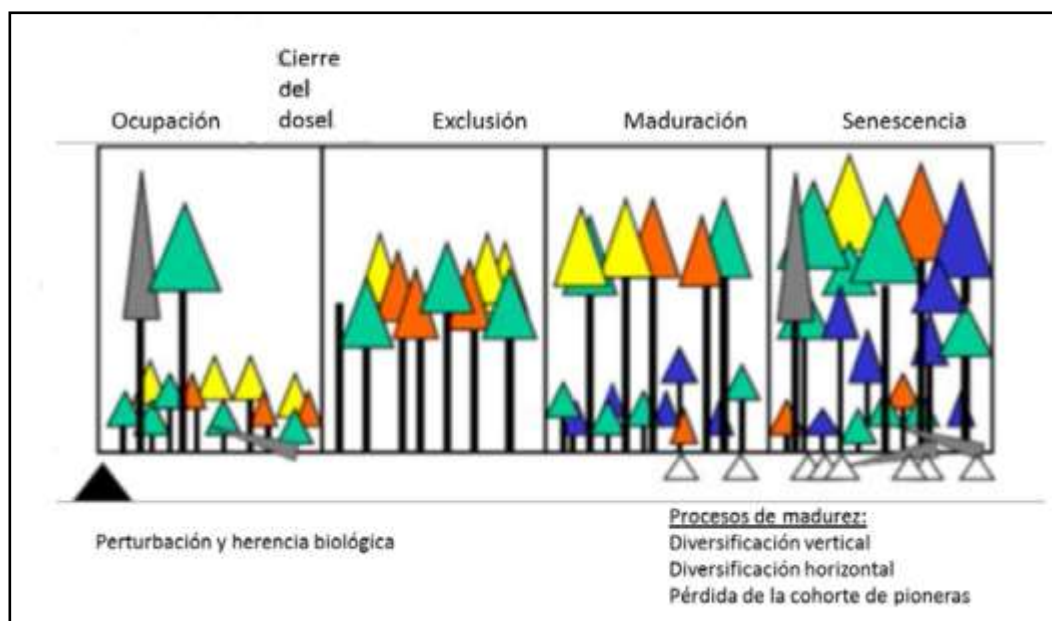


Figura 1. Principales propiedades estructurales en cada una de las fases del ciclo silvogenético.

Es evidente la diferencia entre el bosque, ecosistema que necesita una gran superficie para que en él se presenten todos los procesos ecológicos característicos y soporte elementos de biodiversidad forestal con grandes requerimientos de espacio, y los rodales que lo componen, algunos de los cuales se presentarán en sus últimas fases

dinámicas, caracterizadas por la existencia de grandes árboles, de elevada edad, presencia de madera muerta tanto en pie como en el suelo, y una composición de plantas vasculares acorde con el contexto biogeográfico y que contiene especies altamente especializadas relacionadas con la regeneración en claros y los microhábitats resultantes de una alta heterogeneidad estructural.

En esta perspectiva de paisaje debe incorporarse además el papel de las perturbaciones, en particular el régimen de perturbaciones dominante (Spies *et al.*, 1996): las perturbaciones que eliminan los subpisos inducen dinámicas de regeneración muy diferentes a aquellas que no afectan a los estratos inferiores del rodal. En este sentido cabe plantearse cuál es el grado máximo de madurez que pueden alcanzar los ecosistemas mediterráneos, sometidos a una intensa sequía, a los efectos del pastoreo, y caracterizados en muchas ocasiones por estar presente el fuego como principal agente renovador.

El ciclo silvogenético puede ser aún más largo en el caso de perturbaciones de gran intensidad, puesto que a la instalación de una formación de especies pioneras, y la correspondiente etapa de exclusión seguirá la reposición de especies tolerantes y su desarrollo, la regeneración de éstas y la muerte de la generación de especies pioneras que ocupó inicialmente el espacio, y por fin el desarrollo hacia la madurez en una formación dominada por las especies tolerantes.

En definitiva, como resultado de las perturbaciones, el bosque maduro va a estar compuesto simultáneamente por rodales o bosquetes en todas las fases de desarrollo, formando su conjunto una estructura heterogénea a modo de mosaico (Schwendtner y Cárcamo, 2010).

7. Características de los Bosques Maduros

Las especiales características estructurales de los bosques maduros son el hábitat de gran número de especies altamente especializadas, que no tienen cabida en las fases más jóvenes del bosque y quedan por ello restringidas a los rodales más maduros. La escasez de este tipo de situaciones de madurez hace que la biodiversidad forestal relacionada con fases senescentes del bosque haya llegado a hacerse tan escasa que se puede afirmar que la mayor parte de las especies amenazadas del medio forestal se localizan en bosques maduros (Schwendtner *et al.*, 2005).

Entre los diferentes aspectos estructurales característicos de los bosques maduros, la madera muerta de grandes dimensiones es la más directamente relacionada con una biodiversidad especializada (Gao *et al.*, 2015). La madera muerta de grandes dimensiones puede presentar múltiples estados de descomposición y cada uno de ellos constituye el hábitat de numerosos taxones (varios millares de especies de insectos y hongos en total), especializados en el aprovechamiento directo de este recurso, o bien en utilizarlo como cobijo y fuente de alimentación. Su descomposición libera carbono y los elementos minerales almacenados en la celulosa y la lignina para ponerlos una vez más a disposición de las plantas. Estos elementos son a menudo

redistribuidos alrededor de los árboles muertos debido a la acción de los hongos saproxílicos y sus redes miceliales (Simard et al, 2015).

La madera muerta también puede actuar como un vivero de plántones de determinadas especies (sobre todo en los bosques con una gruesa capa orgánica), habiéndose comprobado también un efecto positivo de protección de las semillas de árboles frente a patógenos (Lonsdale et al, 2008). Este complejo hábitat cambia con el tiempo debido al proceso de descomposición y permite hablar de una sucesión asociada a dicha descomposición. Las especies potencialmente dañinas (susceptibles de comportarse como plagas o patógenos en el arbolado sano) sólo aparecen durante los primeros años de la sucesión, mientras que las especies más raras (frecuentemente amenazadas) aparecen sobre todo en los estados tardíos de la sucesión. A lo largo de esta sucesión se pasa de especies especializadas en el hospedante a un estado en el cual pierde importancia la especie concreta de árbol y aumenta en importancia los tipos de microhábitats disponibles y el estado de descomposición (Méndez, 2009).

La existencia de grandes árboles, junto con árboles muertos en pie también se relaciona con su peculiar biodiversidad, por su papel en la generación de microhábitats indispensables para las especies forestales (Sandström 1998; Carlson et al. 1998, Camprodon 2003; Gao et al 2015). La formación de cavidades (huecos, pliegues, etc.) en árboles depende de diversos procesos (infecciones por hongos, ataques por insectos, perforaciones por termitas y pájaros carpinteros, caída de rayos, fuego y caída natural de ramas) que se incrementan y acumulan con la edad del árbol, y por tanto son más frecuentes en rodales viejos. La aparición de cavidades en el tronco solamente se da a partir de un cierto diámetro (alrededor de los 30 cm) y la proporción de árboles con cavidades se incrementa de manera exponencial con el diámetro, hasta el punto que solamente el 5% de los árboles con diámetros entre 40-50 cm tienen cavidades, mientras que el 50% de los árboles con diámetros entre 70-80 cm tienen cavidades (Flaquer et al, 2007). Además, los árboles viejos con madera muerta en sus troncos y ramas permiten el desarrollo de una poblada flora epífita (líquenes, musgos, lianas, etc.) hábitat de numerosos artrópodos, a su vez alimento de las aves insectívoras (Ferris-Kaan et al. 1993).

Por ejemplo, en el pino silvestre las cavidades se encuentran en ejemplares de 150 años o más (a partir de la clase diametral 30; Sandström, 1992); en el caso del haya la probabilidad de que se originen cavidades por malformaciones, podredumbres y heridas, se incrementa a partir de las clases diametrales 50-55 cm (Camprodon 2003). Dado que el turno de corta está en torno a los 80-120 años, estos árboles son muy escasos o inexistentes en los bosques con aprovechamiento maderero.

Otra característica diferencial de los bosques maduros es la mayor heterogeneidad estructural: una mayor complejidad vertical (varios estratos) y horizontal (aperturas en

el dosel), junto con una estructura de edades en el dosel más variada, lo que se traduce en diversidad de diámetros. Esto se relaciona con una mayor biodiversidad, al ofrecer un mayor conjunto de posibles ambientes o micro-hábitats (Vallauri et al. 2010).

Por último, la permanencia en el tiempo permite que se desarrolle una comunidad más compleja y completa, tanto por el mayor desarrollo del suelo como de los propios árboles. Así por ejemplo, la corteza o ritidoma de los árboles muy viejos, a menudo de más de 300 años, tiene unas características físico- químicas que no se dan en los troncos más jóvenes, que propicia que aparezca una flora líquénica particular de los rodales viejos.

7.1. Especies indicadoras de madurez forestal

Los bosques explotados de forma regular e intensa, pueden presentar ricas biocenosis, pero en general las especies presentes se limitan a los taxones menos exigentes. Son los grupos más especializados como ciertos hongos ligados en general a sucesiones heterótroficas, insectos saproxilicos, algunas aves (pájaros carpinteros), y algunos mamíferos (murciélagos forestales), los que están más claramente ligados a los ambientes propios de bosques maduros (Schwendtner *et al*, 2005; Mikusinski *et al.*, 2001; Drever *et al.*, 2008, Roberge *et al.*, 2008).

A continuación se recogen algunas de las especies más significativas asociadas a los bosques maduros según las publicaciones de Europarc-España.

7.1.1. Aves asociadas a los bosques maduros

La mayoría de especies de aves forestales que pueden asociarse a bosques maduros tienen su origen geográfico en los bosques caducifolios centroeuropeos. A medida que su distribución avanza hacia el sur, disminuye la riqueza y la abundancia (Blondel 1985, Tellería 1992), de modo que los países mediterráneos son relativamente pobres en especies de aves forestales en comparación con las regiones más nórdicas del continente europeo: escasos endemismos y amplia dispersión de los baricentros al SW del Paleártico para aquellas especies que crían en la región mediterránea (Covas y Blondel 1998). No obstante, las zonas montañosas mantienen poblaciones de origen centroeuropeo o boreal: los Pirineos, la Cordillera Cantábrica e incluso el Sistema Ibérico norte acogen algunas especies de ambientes forestales fríos: el urogallo (*Tetrao urogallus*), el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*), el pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*), el picamaderos negro (*Dryocopus martius*), el pico mediano (*Leipicus medius*), el carbonero palustre (*Poecile palustris*), el reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*) o el agateador norteño (*Certhia familiaris*) son algunas de ellas. Llegaron al sur de Europa con las últimas glaciaciones del Würm, y quedaron aisladas

en las montañas más altas una vez se retiraron los glaciares. Por tanto, buena parte de las especies forestales ibéricas pertenecen a esta irradiación centroeuropea, y la Península representa para muchas de ellas el límite meridional de distribución (Hagemeyer y Blair 1997).

No puede hablarse de aves exclusivas de bosques maduros, por lo menos a escala ibérica, ni de especies indicadoras de madurez de forma inequívoca, sino que hay que recurrir a grupos funcionales de especies, asociadas a diferentes estructuras propias de los bosques maduros.

Las aves asociadas a bosques maduros son en su mayor parte especialistas en explotar los recursos de los bosques, pudiendo distinguirse entre especies que perforan los árboles para construir sus nidos (pícidos), especies ocupantes secundarios de estas cavidades, (agateadores, trepador azul y rapaces nocturnas forestales), y ocupantes de las copas (fundamentalmente páridos).

Existe una relación positiva entre el tamaño del arbolado y la presencia de aves perforadoras (Beebe, 1974; Carlson et al. 1998). Por una parte, estas especies prefieren agujeros a gran altura y de pequeño tamaño para librarse de depredadores, y paredes gruesas para conseguir aislamiento, condiciones que sólo pueden ofrecer los grandes árboles (de más de 30 cm de diámetro normal), Por otra, muchas especies se alimentan de forma preferente en estos árboles más grandes (Robles et al. 2007). La tendencia a ocupar rodales más maduros se cita en los picos, especialmente en pito negro (*Dryocopus martius*), el pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*) y el pico mediano (*Leipicus medius*) (Camprodon et al. 2007).

El número de cavidades está influido por la composición de especies del dosel, la intensidad del tratamiento forestal, la cantidad de madera muerta o moribunda, el diámetro normal, la altura y la edad de los árboles y las malformaciones (Sandström 1998, Carlson et al. 1998, Camprodon 2003).

La proporción de árboles grandes en un bosque está también asociada con una mayor densidad y variedad de los paseriformes ocupantes secundarios de cavidades en árbol, que las utilizan para criar y refugiarse, en especial el trepador azul (*Sitta europea*), los agateadores (*Certhia brachydactyla* y *Certhia familiaris*) y el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*) (Camprodon 2003, 2014; Camprodon et al. 2008). Entre ellos, el trepador azul se puede considerar la especie de ave ibérica mejor indicadora de la madurez de los bosques: su abundancia se incrementa con la edad y el grosor del arbolado y la presencia de madera muerta en pie (Camprodon 2003).

Una relación similar con la edad y grosor del arbolado se encuentra también en paseriformes centroeuropeos ocupantes secundarios de cavidades, tanto las más comunes (carbonero común, herrerillo común, trepador azul, agateador común,

estornino pinto (Robles et al 2011), como especies raras en la península Ibérica, como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), el papamoscas collarino (*Ficedula albicollis*) y el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) (Wesołowski 2007). El mochuelo boreal (*Aegolius funereus*), ocupante secundario de cavidades de pícido muestra una tendencia similar por lo que respecta a la selección de rodal para anidar (Mariné y Dalmau 2000).

En resumen, los árboles viejos, y por tanto grandes - de al menos 30 cm de diámetro normal- son un factor determinante para las aves forestales, ya que es en estos ejemplares donde se generan las oquedades que precisan, ya sea por la excavación de nidos de pícidos o por perturbaciones, roturas, etc (Camprodon et al. 2007).

Además, existe una correlación significativa entre la cantidad de madera muerta y la densidad de aves cavernícolas, dado que los grandes pies muertos en pie son aptos para la nidificación de las aves perforadoras, y con ellas de los ocupantes secundarios de sus huecos (Sandström 1992, Camprodon 2003, Redolfi et al. 2016).

7.1.2. Quirópteros forestales

La mayoría de las especies de murciélagos utilizan los bosques en algún momento de su ciclo vital, ya sea para cazar, hibernar, como refugio temporal, etc. Sin embargo algunas especies se pueden considerar más íntimamente ligadas a los ambientes forestales; los denominados “forestales estrictos”. Dentro de esta categoría pueden incluirse nueve especies de las citadas en la Península Ibérica: el nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*), el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*), el murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), el orejudo septentrional (*Plecotus auritus*), el orejudo alpino (*Plecotus macrobullaris*), el murciélago bigotudo (*Myotis mystacinus*), el murciélago bigotudo enano (*Myotis calathoe*) y el de Bechstein (*Myotis bechsteinii*).

Estos quirópteros forestales dependen muy directamente de la calidad trófica y estructural del hábitat, de donde obtienen los recursos tróficos y los refugios donde pasan los periodos de inactividad. Las especies estrictamente forestales cazan en el interior de bosque o en los linderos y se refugian principalmente en cavidades de los árboles (aunque algunas son de hábitos fisurícolas o cavernícolas, como el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), el murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), el murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*) y el murciélago ratonero gris (*Myotis nattereri*), y pueden combinar ambos tipos de refugio en función de su disponibilidad). Son además muy sensibles a las alteraciones del hábitat, lo que les hace muy vulnerables (Vaughan et al. 1997, Grindal y Brigham 1999, Swystun et al. 2001, Kusch et al. 2004, Kusch y Idelberger 2005, Menzel et al. 2005, Flaquer et al. 2007a).

La riqueza de especies de quirópteros forestales y la actividad de las mismas se ha demostrado significativamente mayor dentro de los bosques que en las zonas a su alrededor, y se incrementa con algunos de los parámetros que caracterizan a los bosques maduros (Camprodón et al. 2009; Camprodón y Guixé 2007). En concreto, bosques con árboles grandes (más de 45cm de diámetro normal), estructuras heterogéneas y abundante madera muerta se asocian a los quirópteros forestales de forma preferente. Esta relación tiene que ver con la mayor disponibilidad de refugio (cavidades) que ofrecen tanto los árboles de gran porte como los fustes muertos en pie, junto con una mayor disponibilidad de recursos tróficos (Kunz 1982; Russo et al 2004). Así, la presencia de quirópteros forestales puede interpretarse como un síntoma de la madurez del bosque.

Todos estos factores están condicionados por la gestión forestal: los árboles viejos, muertos o deformados habitualmente se consideran negativos para el aprovechamiento comercial de la madera, por lo que son eliminados, reduciendo así las oportunidades para el establecimiento de los quirópteros (Flaquer et al. 2008).

Tabla 2. Quirópteros ibéricos estrictamente forestales en la Península Ibérica.

| Nombre castellano | Nombre científico | Categoría de amenaza* |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Murciélago ratonero forestal | <i>Myotis bechsteinii</i> | Vulnerable |
| Murciélago ratonero bigotudo enano | <i>Myotis alcathoe</i> | - |
| Murciélago bigotudo | <i>Myotis mystacinus</i> | Vulnerable |
| Murciélago de bosque | <i>Barbastella barbastellus</i> | - |
| Orejudo septentrional | <i>Plecotus auritus</i> | - |
| Orejudo alpino | <i>Plecotus macrobullaris</i> | - |
| Nóctulo grande | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | Vulnerable |
| Nóctulo mediano | <i>Nyctalus noctula</i> | Vulnerable |
| Nóctulo pequeño | <i>Nyctalus leisleri</i> | - |

* Fuente: Catálogo Español de Especies Amenazadas, MAPAMA

7.1.3. Coleópteros saproxílicos

La biodiversidad asociada a la descomposición de la madera muerta - denominada saproxílica - alberga una de las comunidades más ricas y complejas de los ecosistemas terrestres (Harmon et al. 1986, Speight 1989). Una cuarta parte de las especies forestales en bosques templados lo son (Stokland, 2003) (hongos, líquenes, invertebrados artrópodos, etc.), pudiendo alcanzar proporciones más elevadas según el tipo de bosque (Grove, 2002). Los organismos saproxílicos más diversificados, considerando sólo los macroscópicos, son los insectos y los hongos saprófitos de la madera (Speight, 1989). Dentro de los insectos, los órdenes que presentan más diversidad son coleópteros, himenópteros y dípteros.

La diversidad dominante de los coleópteros en este grupo funcional, con 2.500 especies ibéricas y macaronésicas aproximadamente, es el principal motivo de su elección como indicadores de la comunidad saproxílica y procesos asociados a la descomposición de la madera muerta (Grove, 2002; Lachat et al. 2012). Otras razones son las múltiples relaciones con los diferentes componentes de la biodiversidad saproxílica (Quinto et al. 2012; Zuo et al. 2016), desempeñando, junto a los hongos, un papel clave en los procesos de descomposición (Geib et al. 2008; Ulyshen, 2015, 2016); la presencia en prácticamente todos los hábitats forestales y en la mayor parte de los microhábitats de la madera muerta; el mayor conocimiento de su ecología con respecto a otros grupos taxonómicos; y por último, la larga experiencia en los métodos de estudio (Økland, 1996; Bouget et al. 2009a, b; Quinto et al., 2013). Además, hay un conjunto numeroso de escarabajos saproxílicos estenotópicos que sólo ocupan microhábitats, actualmente muy escasos, asociados a la madurez (Ranius, 2002; Gouix, 2013).

El uso prioritario de los coleópteros en la investigación y los estudios para la conservación de los organismos saproxílicos desarrollados en las últimas décadas, principalmente en el norte de Europa, pero también en Norteamérica y Oceanía, han permitido entrever una serie de relaciones con los bosques maduros y elementos de madurez. Así, tanto la riqueza de especies como la abundancia, están relacionadas con la madurez del rodal (Martikainen et al. 2000; Lassauce et al. 2013), explicado principalmente por ser hábitats con un mayor volumen de madera muerta, una mayor heterogeneidad del hábitat (estados de descomposición, tipologías, etc.) y presencia de árboles viejos. En rodales de frondosas, la mayor riqueza de coleópteros responde también a una mayor calidad de los microhábitats (Ranius, 2000), un factor difícil de caracterizar y dónde los coleópteros adquieren especial relevancia como bioindicadores. Un ejemplo son las oquedades de las dehesas ibéricas, dónde se han encontrado una relación entre el volumen y calidad de la materia orgánica de la oquedad y composición de la comunidad saproxílica (Quinto et al. 2014) a partir de la

caracterización de estos microhábitats y el muestreo de coleópteros y dípteros sírfidos (Diptera: Syrphidae).

Por otra parte, cabe destacar las especies asociadas a elementos de madurez (Russo et al. 2010; Müller et al. 2005; Chiari et al. 2012; Hjältén et al., 2012), como especies estenoicas, relictas o listadas en la Lista Roja de la UICN (García, 2018; Nieto y Alexander, 2010; Recalde, 2010), que mantienen una relación con la calidad del hábitat y presentan un uso válido para la detección de microhábitats de elevado valor para la conservación.

No obstante, es importante tener en cuenta que la presencia de una especie no tiene porqué ser indicadora de un rodal maduro por si sola. Un ejemplo lo encontramos en *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821) (Coleoptera: Elateridae), una especie muy amenazada que se desarrolla en cavidades basales del género *Quercus* o *Fagus*. Se conoce su existencia en tres localidades de la Península Ibérica en rodales maduros (Sánchez y Recalde, 2012), aunque en Francia se puede encontrar en arboles viejos solitarios en paisajes de bocages (Gouix, 2013). Basarse, pues, en la presencia de una sola especie como indicadora de un hábitat forestal maduro puede conducir a errores, aun sabiendo que su presencia nos puede indicar un microhábitat de persistencia a largo plazo.

La utilización, por tanto, de los coleópteros saproxílicos como indicadores de rodales maduros o de referencia es una herramienta válida, siempre y cuando, se trabaje a nivel de comunidad o de un conjunto de especies asociadas a elementos de madurez (Speight, 1989). Por ejemplo, en Francia, se ha utilizado un listado de 300 especies para la evaluación del valor biológico y localización de rodales de referencia (Brustel, 2004 y 2007; Bouget et al., 2008). Sin embargo, cabe preguntarse qué sentido tiene este uso de la comunidad de coleópteros saproxílicos sabiendo que un inventario forestal planificado con este objetivo puede ser más eficaz (Grove, 2002; Gao et al. 2015). La respuesta radica en el nivel de conocimiento que se quiere respecto a la determinación de un bosque maduro o qué elementos o procesos de madurez se quieren detectar. Y es aquí donde los coleópteros saproxílicos pueden desarrollar un papel más relevante, más allá de ser indicadores de estructuras de madurez, sino como indicadores de procesos relacionados con la descomposición de la necromasa leñosa. Una información que entraña una gran dificultad técnica y un elevado presupuesto en un inventario forestal convencional. Por ejemplo, la presencia de *Cetonia aurataeformis* (Curti, 1913) u *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) son indicadoras, a parte de un tipo de microhábitats, de una serie de procesos de descomposición gracias a la acción de las larvas que enriquecen la cantidad de N y C del mantillo (Jönsson et al. 2004; Micó et al. 2011; Sánchez et al. 2016) y que permiten una sucesión diferente de especies descomponedoras (Ranius, 2002).

Para los bosques españoles todavía no se ha confeccionado una lista de las especies asociadas a bosques maduros. A modo de ejemplo, se ofrece una lista de especies saproxílicas asociada a microhábitats de larga persistencia, o que sólo se encuentra en bosques con un avanzado estado de madurez.

Tabla 3. Coleópteros saproxílicos vinculados a hábitats propios de bosques maduros

| Familia | Especie | Bioregión | Árbol asociado | Hábitat |
|---------------|---|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Aderidae | <i>Euglenes oculatus</i> (Paykull, 1798) | Eurosiberiana | Quercus | Hongos de oquedades en árboles viejos |
| Anthribidae | <i>Platystomos albinus</i> (Linnaeus 1758) | Eurosiberiana | Fronosas | Hongos saproxílicos |
| Biphyllidae | <i>Diplocoelus fagi</i> (Chevrolat 1837) | Eurosiberiana | Fronosas | Hongos saproxílicos |
| Bostrychidae | <i>Stephanopachys brunneus</i> (Wollaston, 1862) | Macaronésica | <i>Pinus canariensis</i> | Subcortícola en madera muerta gruesa |
| Bothrideridae | <i>Bothrideres interstitialis</i> (Heyden, 1870) | Mediterránea | Quercus/Fagus | Oquedades en árboles viejos |
| Buprestidae | <i>Buprestis splendens</i> (Fabricius, 1775) | Mediterránea | Pinus | Grandes troncos |
| Cerambycidae | <i>Tragosoma depsarium</i> (Linnaeus, 1767) | Boreoalpina | <i>Pinus uncinata</i> | Grandes troncos |
| Cerophytidae | <i>Cerophytum elateroides</i> (Latreille, 1804) | Eurosiberiana/Mediterránea | Quercus | Árboles viejos |
| Cetoniidae | <i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli, | Eurosiberiana/Mediterránea | Quercus/Fagus | Oquedades no basales en árboles |

| Familia | Especie | Bioregión | Árbol asociado | Hábitat |
|----------------|--|----------------------------|--------------------------|--|
| | 1763) | ránea | us | viejos |
| Cleridae | <i>Tillus elongatus</i> (Linnaeus 1758) | Eurosiberiana | Frondosas | Abundancia de grandes troncos |
| Cucujidae | <i>Cucujus cinnaberinus</i> (Scopoli, 1774) | Eurosiberiana | Frondosas / Coníferas | Grandes troncos |
| Curculionidae | <i>Camptorhinus statua</i> (Rossi 1790) | Eurosiberiana | Quercus | Grandes ramas muertas |
| Elateridae | <i>Limoniscus violaceus</i> (Müller, 1821) | Eurosiberiana/Mediterránea | Quercus/Fagus | Oquedades basales en árboles viejos |
| Endomychidae | <i>Mycetina cruciata</i> (Schaller 1783) | Eurosiberiana | Frondosas/ Coníferas | Hongos saproxílicos |
| Erotylidae | <i>Triplax lacordairii</i> (Crotch, 1870) | Mediterránea | Frondosas/ Coníferas | Hongos saproxílicos |
| Eucnemidae | <i>Farsus dubius</i> (Piller & Mitterbacher, 1783) | Mediterránea | Frondosas | Troncos descompuestos |
| Histeridae | <i>Merohister ariasi</i> (Marseul 1864) | Mediterránea | Frondosas | Depredador |
| Laemophlaeidae | <i>Notolaemus unifasciatus</i> (Latreille 1804) | Eurosiberiana | Mediterránea | Depredador subcortícola en grandes troncos |
| Leiodidae | <i>Anisotoma humeralis</i> (Fabricius 1792) | Holártica | Eurosiberiana | Hongos subcortícolas |

| Familia | Especie | Bioregión | Árbol asociado | Hábitat |
|----------------|---|----------------------------|----------------|---|
| Lucanidae | <i>Aesalus scarabaeoides</i> (Panzer, 1794) | Eurosiberiana | Fronosas | Troncos descompuestos pudrición parda |
| Lycidae | <i>Pyropterus nigroruber</i> (DeGeer, 1774) | Eurosiberiana | Fronosas | Depredador |
| Lymexylidae | <i>Lymexylon navale</i> (Linnaeus, 1758) | Eurosiberiana/Mediterránea | Quercus/Fagus | Viejos árboles y madera muerta |
| Melandryidae | <i>Melandryacaraboides</i> (Linnaeus 1761) | Eurosiberiana | Fronosas | Pudrición blanca |
| Mordellidae | <i>Mordellochroa milleri</i> (Emery, 1876) | Eurosiberiana | Fronosas | Madera reciénmuerta |
| Mycetophagidae | <i>Mycetophagus quadriguttatus</i> (Müller, 1821) | Eurosiberiana | Quercus | Hongos saproxílicos |
| Oedemeridae | <i>Nacerdes carniolica</i> (Gistel 1834) | Europea | Coníferas | Grandes troncos |
| Ptinidae | <i>Ptinomorpha angustatus</i> (Brisout, 1862) | Mediterránea | Quercus | Xilófaga |
| Pyrochroidae | <i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus 1760) | Europea | Fronosas | Abundancia de grandes troncos |
| Pythidae | <i>Pytho depressus</i> (Linnaeus 1767) | Eurosiberiana | Coníferas | Subcortícola en grandes troncos muertos |
| Rhysodidae | <i>Rhysodes sulcatus</i> (Fabrici) | Boreoalpina | Coníferas | Mixomicetosaproxíli |

| Familia | Especie | Bioregión | Árbol asociado | Hábitat |
|---------------|---|----------------------------|------------------------|--|
| | us, 1787) | | | cos |
| Salpingidae | Vincenzellusrufi collis(Panzer1794) | Eurosiberiana | Fronosas | Depredador |
| Scirtidae | Prionocyphose rricornis(P.W.J. Muller, 1821) | Eurosiberiana | Fronosas | Cavidades con agua (dendrotelmas) |
| Scraptiidae | Cyrtanaspis phalerata(Germar1847) | Europea | Fronosas con coníferas | Madera muerta endescomposición |
| Silvanidae | Dendrophaguscr enatus(Paykull 1799) | Boreoalpina | Coníferas | Subcortícola engrandes troncos muertos |
| Sphindidae | Aspidiphorus lareynieii(Jacquelinu Val, 1859) | Mediterránea | Coníferas/Fronosas | Mixomicetossaproxílicos |
| Staphylinidae | Scaphidiumquadrimaculatum(Olivier, 1790) | Eurosiberiana | Coníferas/Fronosas | Subcortícola engrandes troncos muertos |
| Tenebrionidae | Prionychus ater(Fabricius, 1775) | Mediterránea | Fronosas | Oquedades enárboles viejos |
| Teredidae | Tereduscylicus(Olivier 1790) | Eurosiberiana/Mediterránea | Acer/Alnus | Subcortícola engrandes troncos muertos |
| Tetratomidae | Tetratoma baudieri(Perris, 1864) | Mediterránea | Quercus/Fraxinus | Hongos saproxílicos |
| Throscidae | Aulonothroscuslaticollis(Ribinsky, 1897) | Eurosiberiana | Quercus | Pudrición parda enroble viejos |

| Familia | Especie | Bioregión | Árbol asociado | Hábitat |
|---------------|---|---------------|----------------|---------------------------------------|
| Trogidae | Trox scaber(Linnaeus , 1767) | Eurosiberiana | Quercus | Nidos o madrigueras en árboles viejos |
| Trogossitidae | Calitys scabra (Thunberg, 1784) | Boreoalpina | Pinus | Subcortícola |
| Zopheridae | Pycnomerusterebrans(A.G. Olivier, 1790) | Eurosiberiana | Quercus | Grandes árboles muertos |

Fuente: Europarc-España, 2017

7.1.4. Flora vascular

Los rodales maduros presentan algunos rasgos comunes en lo que respecta a su composición florística. En general contienen una mayor proporción de especies tolerantes a la sombra (esciófilas), debido a la alta cobertura del dosel arbóreo, que no permite un completo paso de la luz a los estratos inferiores (Hermy et al. 1999). Entre ellas, las especies con tendencias nitrófilas tienen menos interés que las no nitrófilas.

Los rodales maduros contienen también una mayor diversidad de tipos biológicos, entre los que adquieren mayor relevancia los macrofanerófitos y los escandentes, siendo menos relevantes los terófitos.

Tabla 4. Especies por tipos biológicos presentes en los tilares relícticos del Sistema Ibérico Meridional (García Cardo, en prep. Citado en Europarc-España, 2017).

| Macrofanerófitos | Meso y nanofanerófitos | Escandentes | Terófitos, Hemicriptófitos, Geófitos, etc. |
|---|---------------------------|---------------------------|--|
| <i>Acer monspessulanum</i> | <i>Buxus sempervirens</i> | <i>Clematis vitalba</i> | <i>Alliaria petiolate</i> |
| <i>Betula pendula</i> subsp. <i>fontqueri</i> | <i>Cornus sanguínea</i> | <i>Hedera helix</i> | <i>Arabis turríta</i> |
| <i>Corylus avellana</i> | <i>Euonymus europaeus</i> | <i>Lonicera xylosteum</i> | <i>Brachypodium sylvaticum</i> |
| | <i>Ligustrum vulgare</i> | | <i>Campanula</i> |

| Macrofanerófitos | Meso y nanofanerófitos | Escandentes | Terófitos, Hemicriptófitos, Geófitos, etc. |
|---------------------------|----------------------------|-------------|--|
| <i>Fraxinus excelsior</i> | <i>Prunus mahaleb</i> | | <i>trachelium</i> |
| <i>Ilex aquifolium</i> | <i>Rhamnus alpina</i> | | <i>Convallaria majalis</i> |
| <i>Populus tremula</i> | <i>Rhamnus catharticus</i> | | <i>Epipactis microphylla</i> |
| <i>Salix caprea</i> | <i>Ribes alpinum</i> | | <i>Geranium robertianum</i> |
| <i>Sorbus aria</i> | <i>Ribes uva-crispa</i> | | <i>Hepatica nobilis</i> |
| <i>Sorbus torminalis</i> | <i>Viburnum lantana</i> | | <i>Laserpitium latifolium</i> |
| <i>Sorbus latifolia</i> | | | <i>Laserpitium nestleri</i> |
| <i>Taxus baccata</i> | | | <i>Lathyrus pisiformis</i> |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | | | <i>Melica uniflora</i> |
| <i>Ulmus glabra</i> | | | <i>Monotropa hypopitys</i> |
| | | | <i>Neottia nidus-avis</i> |
| | | | <i>Poa nemoralis</i> |
| | | | <i>Sanicula europaea</i> |

Fuente: Europarc-España, 2017.

Se encuentran además con más frecuencia especies con baja capacidad de dispersión y de colonización, lo que es un indicador de la permanencia del dosel del bosque durante un largo periodo (Wulf, 1997; Hermy *et al.* 1999). Esta permanencia en el tiempo de los bosques maduros, que asegura que las condiciones ecológicas en el mismo se han mantenido estables durante los últimos siglos, determina también una mayor frecuencia en ellos de especies relicticas integradas en la composición florística (aquellas que han quedado aisladas de sus poblaciones de origen al cambiar el clima durante las glaciaciones). Para cada territorio estas especies serán diferentes, pues especies que en un área geográfica tienen carácter relictico pueden no tenerlo en otro.

Tabla 5. Especies relicticas en el Sistema Ibérico Meridional, asociadas a bosques (García Cardo, en prep. Citado en Europarc-España, 2017).

Alumno: M^a Dolores García González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| Especie | Origen | Nivel de disyunción |
|---|---|---------------------|
| <i>Actaea spicata</i> | Euroasiática | Alto |
| <i>Adonis vernalis</i> | Euroasiática | Medio |
| <i>Astrantia major</i> | Eurosiberiana | Alto |
| <i>Atropa baetica</i> | Iberonorteafricana | Alto |
| <i>Betula pendula</i> subsp. <i>fontqueri</i> | Iberonorteafricana | Alto |
| <i>Campanula latifolia</i> | Euroasiática-Norteafricana | Muy alto |
| <i>Carex digitata</i> | Eurosiberiana | Alto |
| <i>Convallaria majalis</i> | Europea | Alto |
| <i>Dactylorhiza sambucina</i> | Euroasiática | Alto |
| <i>Daphne mezereum</i> | Euroasiática | Muy alto |
| <i>Dictamnus albus</i> | Eurosiberiana | Medio |
| <i>Epipactis microphylla</i> | Euroasiática | Medio |
| <i>Euonymus latifolius</i> | Europea, Iranoturaniana y Norteafricana | Muy alto |
| <i>Laserpitium latifolium</i> | Europea | Alto |
| <i>Lathyrus pisiformis</i> | Euroasiática | Muy Alto |
| <i>Lathyrus vernus</i> | Euroasiática | Alto |
| <i>Lonicera splendida</i> | Bético-Sistema Ibérico | Alto |
| <i>Monotropa hypopitys</i> | Circumboreal | Medio |
| <i>Orthilia secunda</i> | Circumboreal | Muy Alto |
| <i>Potentilla micrantha</i> | Eurosiberiana | Alto |
| <i>Pyrola chlorantha</i> | Circumboreal | Alto |

| | | |
|----------------------------|------------------------|----------|
| <i>Quercus petraea</i> | Euroasiatica | Alto |
| <i>Rhamnus catharticus</i> | Eurosiberiana | Medio |
| <i>Rubus saxatilis</i> | Euroasiática | Muy Alto |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | Euroasiatica | Alto |
| <i>Ulmus glabra</i> | Euroasiatica | Medio |
| <i>Viburnum tinus</i> | Mediterránea | Bajo |
| <i>Xiphion serotinum</i> | Bético-Sistema Ibérico | Alto |

Fuente: Europarc-España, 2017

La falta de etapas maduras y senescentes del bosque en Europa determina que muchas de las especies más estrictamente ligadas a estos ambientes mantengan poblaciones muy bajas, y se encuentren por tanto catalogadas bajo algún grado de amenaza. Por ello en los rodales maduros la proporción de especies muy escasas o amenazadas es a menudo elevada (Wulf, 1997).

A pesar de estas características diferenciales, la evaluación del nivel de madurez de un bosque en función de su composición florística no es una tarea fácil, pues la presencia o ausencia de determinadas especies vegetales no es un dato suficiente para evaluar dicho estado (Rose, 1999). Incluso especies consideradas asociadas a bosques maduros en un determinado lugar pueden aparecer en rodales manejados o incluso zonas abiertas en otras condiciones ambientales (Hermy *et al.* 1999).

Sería por tanto necesario elaborar listados de especies indicadoras de madurez adaptadas a cada tipo de hábitat forestal y cada región biogeográficas, ya que la composición específica varía con la geología, la topografía, el clima y la historia locales (Rose, 1999). Para valorar el grado de madurez de un rodal dado, será necesario establecer referencias para comparar cada tipo de bosque presente dentro de cada territorio biogeográfico, valorando de forma conjunta los criterios aquí esbozados: composición de especies, proporción de nanofanerófitos/escandentes, dominancia de hábitats arbóreos, cobertura del dosel y presencia de especies relicticas y amenazadas.

7.1.5. Líquenes y briófitos

Los líquenes y los briófitos son organismos altamente sensibles a pequeños cambios ambientales ya que su fisiología está fuertemente acoplada a la humedad, la radiación solar y las condiciones de temperatura, y por tanto muy útiles para detectar cambios en las condiciones ambientales (Aragón *et al.*, 2015). En general, los líquenes y

briófitos que se encuentran en hábitats nemorales como son los bosques con alto grado de cubierta son más sensibles a los cambios ambientales, porque son fuertemente dependientes de la humedad atmosférica y sufren fotoinhibición cuando están expuestos a una mayor luz solar que la que reciben en su entorno normal, por lo que su presencia puede indicar largos periodos de continuidad del bosque con cubiertas cerradas, y al contrario los bosques maduros permiten la presencia de especies que no podrían encontrarse en zonas con aperturas frecuentes del dosel forestal.

En cuanto a la riqueza de especies, aunque en zonas abiertas en ocasiones puede haber mayor diversidad específica, la estructura del bosque constituye el principal factor determinante de la calidad del hábitat para estos organismos a escala local (Belinchón et al., 2011), lo que hace que en bosques maduros sea mayor la riqueza de especies de líquenes y musgos, especialmente los epífitos (Boch *et al*, 2013). En este sentido, numerosos trabajos en diferentes climas han puesto de manifiesto la importancia de los bosques maduros para la calidad del hábitat de epífitos derivada de su heterogeneidad, y especialmente de la diversidad de especies arbóreas, y la existencia de árboles de diferentes edades y tamaños, tanto árboles muy grandes (Hofmeister et al., 2015), como árboles de pequeño tamaño (Hofmeister *et al.*, 2015; Merinero, 2015). Además a microescala, las características de los árboles determinan también la heterogeneidad y disponibilidad de microhábitats y microclimas adecuados que condicionan la distribución y abundancia de los líquenes epífitos: las más relevantes son la edad y el tamaño de los árboles, y características de su corteza como el pH y la rugosidad (Merinero, 2015).

Otro importante hábitat para la diversidad de líquenes y musgos epífitos lo constituye la madera muerta, y en especial la de gran tamaño (Hofmeister *et al.*, 2015), característica también de los bosques maduros.

De esta forma, es normal encontrar que la diversidad de epífitos es menor en bosques sometidos a aprovechamiento que en bosques a evolución natural, así como que bosques antiguamente sometidos a explotación intensa, aunque hayan sido dejados a evolución natural, presentan una menor riqueza de especies (Ardelean *et al*, 2015; Boch *et al*, 2013), que se recupera lentamente (Infante y Heras, 2008).

Por ello los líquenes epífitos, y en particular las especies pertenecientes a la alianza Lobarion, han sido identificadas como características de bosques con largo período de permanencia y escasa alteración por actividades humanas o perturbaciones intensas (Potenza y Fascetti, 2010; Rose, 1985, 1988), pudiendo utilizarse como indicadores de estas situaciones de alta continuidad ecológica (Rose, 1999; Coppins y Coppins, 2002; Brunialti *et al.*, 2010).

Tabla 6. Relación de especies de briofitas (musgos y hepáticas) epifitas y epixilicas (sobre corteza o sobre madera muerta) encontrados en abetal en Turieto (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido) (Europarc--España, 2017).

| Musgos | | | Hepáticas | |
|---------------------------------|-------------|----|------------------------------------|-------------|
| <i>Anomodon viticulosus</i> | | | <i>Anastrophyllum hellerianum</i> | DW CR |
| <i>Antitrichia curtipendula</i> | <i>sens</i> | | <i>Anastrophyllum minutum</i> | DW |
| <i>Brachythecium rutabulum</i> | | | <i>Blepharostoma trichophyllum</i> | DW |
| <i>Bryum flaccidum</i> | | | <i>Cephalozia catenulata</i> | DW DD |
| <i>Buxbaumia viridis</i> | DW | VU | <i>Cephalozia leucantha</i> | DW |
| <i>Ctenidium molluscum</i> | | | <i>Chiloscyphus polyanthos</i> | |
| <i>Dicranum scoparium</i> | | | <i>Frullania dilatata</i> | |
| <i>Dicranum tauricum</i> | | | <i>Frullania fragilifolia</i> | <i>sens</i> |
| <i>Eurhynchium striatum</i> | | | <i>Frullania tamarisci</i> | <i>sens</i> |
| <i>Herzogiella seligeri</i> | DW | | <i>Lejeunea lamacerina</i> | <i>sens</i> |
| <i>Homalothecium sericeum</i> | | | <i>Lejeunea ulicina</i> | <i>sens</i> |
| <i>Hylocomium splendens</i> | | | <i>Lepidozia reptans</i> | DW |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> | | | <i>Lophocolea heterophylla</i> | |
| <i>Isothecium alopecuroides</i> | | | <i>Metzgeria furcata</i> | |
| <i>Leptodon smithii</i> | | | <i>Nowellia curvifolia</i> | DW |
| <i>Leucodon sciuroides</i> | | | <i>Plagiochila porelloides</i> | NT |
| <i>Mnium hornum</i> | | | <i>Porella arboris-vitae</i> | <i>sens</i> |
| <i>Mnium spinosum</i> | <i>sens</i> | NT | <i>Porella platyphylla</i> | <i>sens</i> |
| <i>Neckera besseri</i> | <i>sens</i> | | <i>Radula complanata</i> | |

| Musgos | | Hepáticas | |
|------------------------------------|------|---------------------------------|----|
| <i>Neckera complanata</i> | | <i>Riccardia latifrons</i> | DW |
| <i>Neckera crispa</i> | | <i>Tritomaria exsectiformis</i> | DW |
| <i>Neckera pumila</i> | sens | | |
| <i>Orthotrichum affine</i> | | | |
| <i>Orthotrichum lyelii</i> | | | |
| <i>Orthotrichum pulchellum</i> | | VU | |
| <i>Orthotrichum pumilum</i> | sens | NT | |
| <i>Orthotrichum speciosum</i> | | | |
| <i>Orthotrichum stramineum</i> | | | |
| <i>Orthotrichum striatum</i> | | | |
| <i>Paraleucobryum longifolium</i> | | | |
| <i>Plagiomnium spp.</i> | | | |
| <i>Plagiomnium undulatum</i> | | | |
| <i>Pseudoleskeella nervosa</i> | | | |
| <i>Pterigynandrum filiforme</i> | | NT | |
| <i>Pterogonium gracile</i> | | | |
| <i>Rhizomnium punctatum</i> | | | |
| <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> | | | |
| <i>Schistidium cf. crassipilum</i> | | | |
| <i>Scorpiurium circinatum</i> | | | |
| <i>Tetraphis pellucida</i> | | DW | |
| <i>Tortella tortuosa</i> | | | |

| Musgos | Hepáticas |
|-----------------------------|-----------|
| <i>Ulota crispa</i> | |
| <i>Zygodon baumgartneri</i> | |

Categoría de amenaza CR: en peligro crítico, VU: vulnerable, NT: casi amenazado, DD: datos insuficientes (Garillati y Albertos, 2012).

Tabla 7. Relación de líquenes epífitos y epixílicos (sobre corteza o sobre madera muerta) encontrados en abetal en Turieto (P.N. Ordesa y monte Perdido, Huesca).

| Líquenes epífitos y epixílicos | | | |
|-----------------------------------|------|---------------------------------|------|
| <i>Agonimia tristicula</i> | | <i>Micarea micrococca</i> | |
| <i>Arthonia radiata</i> | | <i>Micarea prasina</i> | DW |
| <i>Bacidia rosella</i> | sens | <i>Mycobilimbia sabuletorum</i> | |
| <i>Bacidia rubella</i> | sens | <i>Mycocalicium subtile</i> | DW |
| <i>Bacidia laurocerasi</i> | sens | <i>Nephroma laevigatum</i> | LOB |
| <i>Bryoria capillaris</i> | sens | <i>Nephroma parile</i> | LOB |
| <i>Bryoria fuscescens</i> | sens | <i>Nephroma resupinatum</i> | LOB |
| <i>Buellia disciformis</i> | sens | <i>Normandina pulchella</i> | LOB |
| <i>Calicium salicinum</i> | | <i>Ochrolechia species</i> | sens |
| <i>Caloplaca herbidella</i> | sens | <i>Opegrapha rufescens</i> | |
| <i>Candelariella vitellina</i> | | <i>Opegrapha varia</i> | |
| <i>Candelariella xanthostigma</i> | | <i>Pachyphiale carneola</i> | LOB |
| <i>Catillaria atropurpurea</i> | sens | <i>Pannaria conoplea</i> | LOB |
| <i>Chaenotheca brunneola</i> | DW | <i>Parmelia saxatilis</i> | |
| <i>Chaenotheca xyloxena</i> | DW | <i>Parmelia submontana</i> | sens |

| Líquenes epifitos y epixilicos | | | |
|---------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| <i>Cladonia caespiticia</i> | <i>sens</i> | <i>Parmelia sulcata</i> | |
| <i>Cladonia coniocraea</i> | | <i>Parmeliella testacea</i> | <i>LOB</i> |
| <i>Cladonia digitata</i> | <i>DW</i> | <i>Parmeliella triptophylla</i> | <i>LOB</i> |
| <i>Cladonia fimbriata</i> | | <i>Parmeliopsis ambigua</i> | <i>sens</i> |
| <i>Cladonia pyxidata</i> | | <i>Parmeliopsis hyperopta</i> | <i>sens</i> |
| <i>Cladonia species</i> | | <i>Peltigera horizontalis</i> | <i>LOB</i> |
| <i>Collema furfuraceum</i> | <i>sens</i> | <i>Peltigera lactucifolia</i> | <i>sens</i> |
| <i>Collema species</i> | <i>sens</i> | <i>Peltigera praetextata</i> | <i>LOB</i> |
| <i>Dimerella pineti</i> | | <i>Pertusaria albescens</i> | <i>sens</i> |
| <i>Graphis scripta</i> | | <i>Pertusaria amara</i> | <i>sens</i> |
| <i>Graphis species</i> | <i>sens</i> | <i>Pertusaria coccodes</i> | <i>sens</i> |
| <i>Gyalideopsis anastomosans</i> | | <i>Pertusaria flavida</i> | <i>sens</i> |
| <i>Hypogymnia physodes</i> | | <i>Pertusaria hymenea</i> | <i>sens</i> |
| <i>Hypogymnia tubulosa</i> | | <i>Pertusaria pertusa</i> | <i>sens</i> |
| <i>Lecanora allophana</i> | | <i>Phaeophyscia species</i> | |
| <i>Lecanora argentata</i> | <i>sens</i> | <i>Phlyctis agelaea</i> | <i>sens</i> |
| <i>Lecanora chlarotera</i> | | <i>Phlyctis argena</i> | <i>sens</i> |
| <i>Lecanora glabrata</i> | | <i>Physconia species</i> | |
| <i>Lecidella elaeochroma</i> | | <i>Platismatia glauca</i> | <i>sens</i> |
| <i>Lepraria incana</i> | | <i>Porina aenea</i> | |
| <i>Lepraria lobificans</i> | | <i>Pyrenula nitida</i> | <i>sens</i> |
| <i>Leptogium furfuraceum</i> | <i>LOB</i> | <i>Ramalina farinacea</i> | |

| Líquenes epifitos y epixilicos | | | |
|--------------------------------|-----|-------------------------------------|------|
| <i>Leptogium gelatinosum</i> | LOB | <i>Rinodina species</i> | |
| <i>Leptogium lichenoides</i> | LOB | <i>Sclerophora pallida</i> | sens |
| <i>Leptogium saturninum</i> | LOB | <i>Trapeliopsis granulosa</i> | |
| <i>Lobaria amplissima</i> | LOB | <i>Trapeliopsis pseudogranulosa</i> | |
| <i>Lobaria pulmonaria</i> | LOB | <i>Usnea filipendula</i> | sens |
| <i>Melanelia glabratula</i> | | <i>Usnea hirta</i> | sens |
| <i>Melanelia subaurifera</i> | | <i>Usnea species</i> | sens |

(sens) especies sensibles a la alteración del hábitat. (DW) especies especializadas en madera muerta. (LOB) especies pertenecientes a la aliaza *Lobarion* (Europarc--España, 2017)

8. Evaluación de la Madurez

Para la caracterización de los bosques maduros es preciso definir un conjunto de criterios objetivos que permita su aplicación sistemática en el territorio para la identificación de rodales sobre el terreno. En general lo más habitual es la utilización de indicadores basados en características estructurales asociadas a la edad del rodal (“old-growthness”: Franklin y Spies., 1991; Bauhus *et al.*, 2009; Nocentini, 2010 / “ancientness”: Rotherham, 2011), así como en la ausencia de intervención antrópica o “naturalidad” (“naturalness”: Gilg, 2005; Lorber y Vallauri, 2007; Mansourian *et al.*, 2013; EEA, 2014; Larrieu y Gonin, 2010; Rossi y Vallauri, 2013).

A partir de estos trabajos, Europarc-España sintetizan los parámetros estructurales y de evaluación de la influencia antrópica, a partir de los cuales empezar a acumular conocimiento sobre nuestros bosques maduros. De forma resumida, los indicadores se agrupan en las siguientes categorías.

8.1. Estructura de la vegetación

Se opta por una descripción de la madurez basada en la definición estructural, bajo la asunción de que la estructura de la vegetación se relaciona con los procesos ecológicos, más difíciles de medir en campo, al ser resultado de los mismos.

Los principales aspectos estructurales relacionados con el proceso sucesional de maduración y senescencia que pueden ser medidos en campo son:

- **Composición de especies del dosel principal:** los rodales maduros típicamente presentan más de una especie arbórea en el dosel principal
- **Estructura de la masa:** son esperables rodales con alturas dominantes elevadas, y una densidad de árboles con grandes diámetros superior a la de los rodales manejados. La estima del diámetro medio o máximo y el cálculo del área basimétrica permiten cuantificar y comparar con rodales manejados. Característicamente, en los rodales maduros la mayor parte del área basimétrica se concentrará en los pies gruesos. Son característicos de los rodales maduros los árboles excepcionalmente gruesos, que como se ha visto están muy relacionados con ciertos aspectos de la biodiversidad, y para los que se han propuesto bien criterios simples basados en un diámetro fijo, bien reglas sencillas que permiten modular el diámetro que se considera excepcional en función de la altura que alcanza la masa
- **Estratos verticales:** el proceso sucesional conduce a una ocupación total del espacio en la vertical, de modo que en los rodales maduros y senescentes hay estructuras fotosintéticas (follaje) en todos los estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo)
- La mayor **cantidad de madera muerta**, tanto en pie como en el suelo, de grandes dimensiones y en diversos estados de descomposición es una de las características más distintivas de los rodales maduros. Su cuantificación puede hacerse de forma pericial o mediante muestreos.
- **Microhábitats:** los árboles gruesos y viejos son más propensos a presentar irregularidades y cavidades debidas a ataques de hongos, heridas, etc. Estas irregularidades constituyen microhábitats de gran variedad (políporos, cavidades, descortezamientos, fendas) que alojan a una elevada biodiversidad muy especializada
- **Aperturas en el dosel y regeneración:** los bosque maduros no son homogéneos, Muy al contrario, presentan frecuentes aperturas en el dosel debidas a caídas de árboles, pequeños incendios u otras perturbaciones. Estas son eventos regeneradores donde se inicia la sucesión y se hace posible la regeneración de las especies heliófilas. Un rodal maduro debería ser lo suficientemente extenso y variado como para contener gaps o aperturas (fracción de cabida libre), o contener varias fases del ciclo silvogenético. Además, debe verificarse en él el proceso de regeneración de la masa principal, con la presencia no solo de plántulas, sino de regenerado menor y avanzado.

8.2. Indicadores de huella humana

El grado de intervención humana se evalúa de forma cualitativa con una serie de criterios complementarios:

- **Continuidad temporal:** Un aspecto previo a la descripción de un rodal maduro en la constatación de que el rodal ha sido bosque por un periodo largo de tiempo. En principio, los bosques maduros deberían ser bosques primarios, si bien el caso generalizado en Europa es que procedan de bosques secundarios en los que se han abandonado las actividades selvícolas y el pastoreo. No obstante para considerar un rodal maduro debe cumplirse dos requisitos: que el rodal haya sido bosque siempre, o al menos desde tiempos históricos, y que no haya explotación comercial del mismo desde un tiempo suficiente como para que los procesos sucesionales se hayan desarrollado lo suficiente. Además de los registros documentales que puedan existir (fotografías históricas, registros de explotación forestal), en general el medio de verificación más común será la fotografía aérea de 1957 o “vuelo americano” disponible para todo el territorio español.
- **Indicadores de uso actuales o recientes:** registro a partir de documentación o de evidencia de campo de la intervención humana en el rodal (usos forestales, ganadería, caza, uso recreativo, etc)
- **Fragmentación y continuidad de la masa,** así como barreras a la conectividad por existencia de infraestructuras (pistas, etc.)
- **Presiones y amenazas:** indica cuales son las posibles amenazas que pueden afectar a los bosques en el futuro. Este eje puede ser de ayuda a la toma de decisiones para futuras acciones de gestión de los bosques o a la priorización de medidas de conservación. Los indicadores de este eje se van a nutrir de información cartográfica de temas relacionados con las previsiones a medio plazo de factores de cambio global (incendios, cambios de usos, invasiones biológicas) que afecten a los bosques.

8.3. Biodiversidad

Indicadores relacionados con la biodiversidad asociada a los bosques maduros, que su por su complejidad de muestreo e interpretación de sus indicadores no pueden usarse de manera sistemática en la evaluación de los bosques. En general se tratará de indicadores de presencia de especies forestales (Europarc-España, 2017)).

9. Rodales de Referencia

Los bosques europeos se encuentran inmersos en un contexto acelerado de cambio del que no existen referentes, tanto en lo socioeconómico (abandono de los aprovechamientos, falta de rentabilidad) como en lo ecológico (cambios inducidos por el abandono y el cambio climático). Los últimos rodales maduros constituyen los hábitats forestales de mayor naturalidad disponibles, y por tanto, son un valioso elemento de comparación por lo que pueden considerarse “rodales de referencia” para

cada uno de los tipos de bosque: permiten conocer cuál es la estructura y funcionamiento previsible de los diferentes tipos de bosque en un contexto de no intervención.

Este carácter de referente de los rodales maduros toma especial relevancia bajo la Directiva Hábitats y la Red Natura 2000. Esta directiva establece la obligación para los Estados miembros de la UE de realizar una evaluación sexenal del estado de conservación de todos los hábitats de interés comunitario presentes en su territorio.

Los rodales de referencia son una herramienta esencial para la evaluación de este estado de conservación de los hábitats forestales. De hecho, las “Bases ecológicas preliminares para la conservación de tipos de hábitats de interés comunitario en España” (VV.AA., 2009), en el caso de los hábitats arbolados proponen evaluar su estado de conservación mediante la comparación con la estructura y los indicadores biológicos propios de los bosques maduros (presencia de árboles grandes, de madera muerta, de distribuciones irregulares, de especies como pícidos, insectos xilófagos, etc.). De esta forma, aún reconociendo la publicación citada las grandes lagunas de conocimiento del funcionamiento de los bosques españoles, considera la situación de madurez como un punto de comparación para la evaluación del estado de conservación. El estudio y caracterización de rodales maduros y viejos es por lo tanto una herramienta de la mayor utilidad para establecer modelos de referencia que permitan la evaluación del estado de conservación de los diferentes hábitats forestales de interés comunitario.

El estudio de los rodales maduros también puede proporcionar criterios para orientar la selvicultura hacia la consecución de objetivos de conservación de especies o hábitats, en especial en las áreas protegidas (EUROPARC-España, 2013a). Por otra parte, es obvio que en una gran superficie forestal es necesaria una gestión, bien con objetivos de producción, bien de adaptación al cambio climático o de reducción de riesgos (incendios). En este contexto, los rodales maduros permiten identificar las características estructurales más directamente ligadas con los valores de biodiversidad, para permitir el desarrollo de una selvicultura que imite los procesos naturales, manteniendo en el monte estructuras o elementos propios de las situaciones más maduras (Keeton, 2006; Tíscar, 2006, 2011) y manteniendo un estado de conservación favorable en el conjunto de masas forestales.

A escala nacional, bajo el impulso y coordinación de EUROPARC-España el proyecto LIFE RedBosques pretende la identificación de una red de “rodales de referencia” en todo el Estado. Para ello se propone un esquema en dos fases de complejidad creciente; una primera de identificación de posibles rodales maduros sobre el terreno, y una segunda fase de caracterización de los mismos mediante un conjunto de indicadores.

Los rodales identificados pasarán a formar parte de una Red de Rodales de Referencia, de ámbito nacional, formado por las representaciones de mayor grado de madurez encontradas para cada uno de los hábitats forestales.

El proceso de identificación de rodales es implementado sobre el territorio por las administraciones competentes, y los resultados serán integrados en una base de datos accesible online por la Oficina Técnica de EUROPARC-España.

MEMORIA

Anejo II: Metodología de Prospección y Caracterización de Rodales Maduros

ÍNDICE ANEJO II

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 45 |
| 2. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RODALES MADUROS DE REFERENCIA | 46 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN | 46 |
| 2.2. VALORACIÓN DE LA NATURALIDAD DEL RODAL | 47 |
| 2.3. PROTOCOLO DE MUESTREO | 48 |
| 2.3.1. Definición del rodal | 48 |
| 2.3.2. Material | 49 |
| 2.4. TOMA DE DATOS | 49 |
| 2.4.1 Datos generales | 49 |
| 2.4.2 Información del muestreo | 51 |
| 2.4.3 Información complementaria | 51 |
| 2.4.4 Tipo de bosque | 52 |
| 2.4.5 Valoración global | 52 |
| 2.4.6 Especies arbóreas en el dosel | 53 |
| 2.4.7 Diversidad estructural | 53 |
| 2.4.8 Estratos verticales | 54 |
| 2.4.9 Árboles excepcionales | 55 |
| 2.4.10 Madera muerta en pie | 56 |
| 2.4.11 Madera muerta en suelo | 56 |
| 2.4.12 Pies vivos con microhábitats | 56 |
| 2.4.13 Huecos en el dosel | 57 |
| 2.4.14 Regenerado avanzado | 57 |
| 2.4.15 Huella humana | 57 |
| 3. MANUAL DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RODALES DE REFERENCIA | 59 |
| 3.1. INTRODUCCIÓN | 59 |
| 3.2. PROTOCOLO DE MUESTREO | 59 |
| 3.2.1. Unidades de muestreo: rodal y parcela | 59 |
| 3.2.2. Variables a medir | 60 |

| | |
|---|------------|
| 3.2.3. Resumen del procedimiento a seguir | 62 |
| 3.2.4. Material necesario | 63 |
| 3.3. FORMULARIO DE RODAL | 63 |
| 3.3.1. Datos generales | 64 |
| 3.3.2. Tipo de hábitat | 64 |
| 3.3.3. Valoración de la naturalidad | 65 |
| 3.3.4. Datos del muestreo | 68 |
| 3.3.5. Datos de rodal | 69 |
| 3.3.6. Huella humana | 70 |
| 3.3.6.1. Huella humana antigua | 71 |
| 3.3.6.2. Huella humana reciente | 72 |
| 3.3.7. Información complementaria | 74 |
| 3.4. MUESTREO DE PARCELAS | 75 |
| 3.4.1. Diseño de la parcela | 75 |
| 3.4.1.1. Localización e intensidad de muestreo | 75 |
| 3.4.1.2. Forma de la parcela | 76 |
| 3.4.1.3. Tamaño de la parcela | 77 |
| 3.5. FORMULARIO DE PARCELA | 78 |
| 3.5.1. Datos de parcela | 78 |
| 3.5.2. Muestreo | 79 |
| 3.5.3. Parcela de árboles | 79 |
| 3.5.4. Muestreo de árboles | 80 |
| 3.5.5. Regenerado | 89 |
| 3.5.6. Pies menores | 89 |
| 3.5.7. Estratos verticales | 89 |
| 3.5.8. Madera muerta en el suelo | 90 |
| 3.5.9. Observaciones | 96 |
| 4. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA | 97 |
| 4.1 FICHA DE PROSPECCIÓN DE RODALES | 97 |
| 4.2 FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE RODALES | 99 |
| 4.2.1. Ficha de Rodal | 99 |
| 4.2.2. Ficha de Parcela | 101 |
| 4.3 CLASIFICACIÓN CORINE DE HÁBITATS ARBOLADOS | 103 |
| 4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO | 104 |

| | |
|---|------------|
| 4.5. ESPECIES ARBÓREAS Y CÓDIGOS | 105 |
| 4.6. TIPOS DE MICROHÁBITATS EN PIES VIVOS | 107 |
| 4.7. FASES DEL CICLO SILVOGENÉTICO | 109 |
| 4.8. CÁLCULO DE VARIABLES | 111 |
| 4.8.1. Diámetro normal del pie | 111 |
| 4.8.2. Área basal | 111 |
| 4.8.3. Volumen de madera en pie | 111 |
| 4.8.4. Volumen de madera muerta en el suelo | 113 |
| 4.8.5. Plántulas, regenerado y pies menores | 114 |
| 4.8.6. Corrección de la longitud según la pendiente | 114 |
| 4.8.7. Tarifas de cubicación | 115 |

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación del estado de conservación de los bosques requiere de la identificación de las situaciones de referencia para cada uno de los tipos de hábitats forestales. Los rodales maduros pueden ser una buena referencia para establecer este estado de conservación favorable, ya que representan las situaciones de menor intervención, y pueden servir de modelos para comparar otras situaciones de cada hábitat.

En el contexto del proyecto LIFE “Red Bosques”, se propone un procedimiento para la identificación y caracterización de rodales de bosque en estados avanzados de madurez o próximos a ella, que pueden servir de referencia para la evaluación del estado de conservación de los diferentes tipos de hábitat forestal presentes en España.

En este Anejo se recoge la Metodología de Trabajo propuesta por Europarc-España para la realización de estos trabajos, la cual servirá de punto de partida para la realización de este proyecto.

2. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RODALES MADUROS DE REFERENCIA.

2.1. Introducción

La evaluación del estado de conservación de los bosques, así como el desarrollo de criterios silvícolas compatibles con un estado de conservación favorable, requieren de la identificación de las situaciones o rodales de referencia para cada uno de los tipos de hábitats forestales, con las que comparar el estado de conservación de los rodales que se pretenda evaluar.

Los rodales maduros pueden ser una buena referencia para establecer el estado de conservación favorable, representan las situaciones de menor intervención, y pueden servir de modelos para comparar otras situaciones de cada hábitat. Además, son muy escasos ya que corresponden a etapas de la dinámica forestal que normalmente han sido eliminadas por efecto del aprovechamiento.

Las características estructurales de los rodales maduros condicionan unos elevados valores de biodiversidad y son la consecuencia de procesos ecológicos muy específicos. Esta estructura puede cuantificarse sobre el terreno, como una forma de identificar rodales maduros. Las principales características de estos rodales son:

- Variedad de especies arbóreas.
- Presencia de varias a clases de edad en las especies del dosel.
- Estratificación vertical del dosel.
- Presencia de árboles excepcionales.
- Presencia de madera muerta de medianas y grandes dimensiones, en pie y en el suelo.
- Presencia de diferentes etapas del ciclo silvogenético (regeneración en claros, perturbaciones).

Estos elementos aparecen en masas arboladas de elevada edad y con baja o nula intervención humana (sin aprovechamiento forestal en las últimas décadas).

Para la identificación de un conjunto amplio de rodales no intervenidos o en los que la intervención ha cesado y que por tanto puedan considerarse maduros o al menos en un estado de madurez mayor al conjunto de la matriz forestal, se elaboró este procedimiento para su identificación y caracterización.

Este procedimiento se implementa de forma voluntaria por parte de los miembros de EUROPARC-España y es coordinado desde la Oficina Técnica. Consta de fases sucesivas de identificación en tres niveles de muestreo:

2.2. VALORACIÓN DE LA NATURALIDAD DEL RODAL

Para la valoración inicial de rodales se utilizan nueve indicadores correspondientes a los principales aspectos, criterios, de la naturalidad de los rodales maduros. A cada uno de los indicadores se le asigna un punto si iguala o supera un umbral mínimo, que se establece de acuerdo a la Tabla 1.

Tabla 1. Relación de indicadores de naturalidad para la evaluación en la fase de prospección de rodales maduros.

| Criterio | Indicador | VARIABLES DE MUESTREO | Umbral |
|---------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Composición | Especies arbóreas | Número | 2 |
| Complejidad | Diversidad estructural | Forma de la masa | Irregular |
| | Estratos verticales | Número | 3 |
| Senectud | Árboles excepcionales | Diámetro máximo (cm) | 3 veces la altura dominante |
| | Madera muerta en pie | Número de pies (pies/ha) | 2 |
| | Madera muerta en suelo | Número de piezas (piezas/ha) | 2 |
| Microhábitats | Microhábitats en pies vivos | Número de tipos distintos | 3 |
| Dinámica | Huecos en el dosel | Número de huecos por caída de árboles | 1 |
| | Regenerado avanzado | Ocupación de regenerado (%) | 5 |

Para cada indicador, y con los datos tomados del rodal, se validará la superación del umbral correspondiente. Según el total de indicadores que su superen su umbral, se obtendrá el grado de naturalidad del rodal de forma que aquellos que superen los 6 indicadores positivos se considerará que poseen indicios de naturalidad elevada y por lo tanto son sucesibles de desarrollar un muestreo de identificación más detallada de sus características (Tabla 2).

Tabla 2. Grados de naturalidad y relación con el número de indicadores que superan el umbral correspondiente.

| Grado de naturalidad | Número de indicadores superados |
|--|---------------------------------|
| Rodal con naturalidad baja | De 1 a 3 |
| Rodal con tendencia a la naturalidad | De 4 a 6 |
| Rodal con indicios consistentes de un nivel elevado de naturalidad | De 7 a 9 |

A la valoración de la naturalidad estructural deben añadirse los criterios de la huella humana: idealmente debería tratarse de rodales que han sido siempre bosque, y en los que no ha habido aprovechamiento o este haya cesado desde hace mucho tiempo (décadas).

Es preciso tener presente que para algunos tipos de hábitat forestal será muy complicado, cuando no imposible, encontrar ejemplos de situaciones sin intervención muy antigua (ej. encinares, sabinares). En estos casos, los rodales en proceso de maduración serán las situaciones de referencia existentes, aunque la valoración obtenida en esta fase no sea muy alta.

2.3. PROTOCOLO DE MUESTREO

2.3.1. Definición del rodal

Cuando no se conocen de antemano los rodales maduros en un determinado territorio, o cuando se pretende una prospección completa del mismo, se recomienda comenzar con una fase preliminar de identificación de rodales potencialmente maduros, con una metodología muy sencilla que pueda ser aplicada con un coste reducido.

No existe un criterio a priori de superficie, aunque en general no deberían elegirse rodales menores de 1 ha, por su dudosa viabilidad para albergar todos los procesos ecológicos asociados a los bosques maduros.

La evaluación de rodales en esta primera fase se realiza mediante estimación directa, aplicando una lista de nueve indicadores cualitativos, que pueden ser fácilmente utilizados por cualquier persona con formación forestal.

Estos indicadores se agrupan en una ficha de campo, que se cumplimenta sobre el terreno sin necesidad de material específico ni el establecimiento de parcelas de muestreo: una vez identificado un rodal a valorar, este debe recorrerse, cumplimentando la ficha normalizada con los indicadores propuestos (ver más adelante).

En los rodales de menor entidad (p.e. menos de 5 ha) puede recorrerse todo el rodal. Cuando sean rodales grandes, (más de 5 hectáreas) se realiza un recorrido, procurando evaluar el sector del rodal con características de madurez más desarrolladas.

El proceso puede realizarse de forma autónoma por el personal de campo (por ejemplo técnicos o guardería) como forma de identificar un primer conjunto amplio de rodales potencialmente interesantes.

Para calibrar la toma de datos se recomienda la realización de un proceso de aprendizaje y entrenamiento previo, hasta tener asimilado el proceso (puede ser

suficiente con una jornada). De este modo, cuando llegue el caso de encontrar un rodal con características interesantes se podrá realizar con la suficiente rapidez y seguridad.

2.3.2. Material

El material necesario para el desarrollo completo del trabajo de campo puede variar en función la capacidad de disponer de el, pero es de uso muy corriente:

- Ficha, manual de campo, carpeta, lápiz...
- GPS, o móvil con app y la cartografía correspondiente de detalle (topográfica y se recomienda que la ortofotográfica también, para delimitación y toma de coordenadas del rodal.
- Cartografía papel del rodal a escala de detalle (al menos 1:1.000) topográfica y ortofotográfica si ésta no se dispone en formato digital.
- Cinta diamétrica forestal o pi, o forcípula forestal, para la medida de diámetros.
- Cámara fotográfica o móvil.

2.4. TOMA DE DATOS

A continuación se describen de forma detallada los diferentes ítems de la ficha de campo, y la forma de cumplimentarlos.

2.4.1 Datos generales

Apartado de la ficha para la anotación de los datos generales del rodal, principalmente de tipo administrativo y geográfico.

| DATOS GENERALES' | | | | Datos restringidos [] |
|---------------------------|-------------|--------------------|-------------|------------------------|
| Nombre | | Comunidad autónoma | | |
| Provincia | | Término municipal | | |
| Propiedad | Pública [] | Privada [] | Propietario | |
| Coord. centrales (ETRS89) | Huso | UTM x (m) | UTM y (m) | Área (ha) |

Datos restringidos

Se indicará si el ente que toma la información y la facilita a EUROPARC-España considera que dicha información puede o no ser publicada y/o difundida. La consignación de la casilla implicará que EUROPARC-España no difundirá ni publicará los datos del rodal ni su localización, pudiendo utilizar su información para estudios globales.

Nombre

Se consignará el nombre el rodal o del paraje donde se asienta, en caso de existir.

Comunidad autónoma, provincia y termino municipal

Se indicará la comunidad autónoma, provincia y término municipal en los que se asienta el rodal.

Propiedad

Se consignará si la propiedad del rodal es pública o privada.

Propietario

Se indicará el propietario o propietarios de la superficie sobre la que se asienta el rodal evaluado. En caso de ser varios los propietarios la lista se ordenará según la superficie ocupada de mayor a menor. Consignar si el rodal evaluado se encuentra dentro de un Monte de Utilidad Pública (MUP).

Coordenadas centrales

Indicación de las coordenadas (X, Y) de un punto central del rodal, tomadas mediante GPS o a partir de un plano o visor cartográfico. Lo recomendable es que aparezcan en la proyección ETRS89. Caso de no ser así, deberá indicarse la proyección utilizada.

Área

Se consignarán la superficie aproximada del rodal (en hectáreas). Posteriormente en campo se pueden modificar los límites según criterio experto. Consignará si la propiedad del rodal es pública o privada.

Hábitat

| | | | | |
|------------------------------------|------------|---------------|------------------|------------------|
| HÁBITAT² | | | | |
| CORINE/LPEHT Código 4 _____ | | Nombre | | |
| Interés comunitario Código 9 _____ | | Nombre | | |
| Región biogeográfica | Alpina [] | Atlántica [] | Mediterránea [] | Macaronésica [] |

CORINE

Consignar el tipo de hábitat forestal según la codificación CORINE. Indicar el código y el nombre del hábitat. En el capítulo 4.3 se aporta la lista de hábitats hasta el nivel 3 o 4 de la clasificación.

HIC arbolado

Se consignará el número y nombre del hábitat de interés comunitario. Anotar el código de 4 dígitos correspondiente con el tipo de hábitat de la Directiva 92/43/CEE. En caso de tratarse de una masa mixta deberá detallarse en el apartado de observaciones. En caso de tratarse de un hábitat prioritario se pondrá al final del código un asterisco (*). En el Capítulo 4.3 se aporta la lista de hábitats HIC arbolados presentes en España.

Región biogeográfica

Se distinguirá entre las regiones alpina, atlántica, mediterránea y macaronésica.

2.4.2 Información del muestreo

Espacio para la anotación de datos relacionados con el muestreo del rodal, principalmente de datos relacionados con su reconocimiento general.

| MUESTREO ² | | |
|-----------------------|--------|------------------------|
| Fecha __/__/____ | Equipo | Tiempo empleado (min.) |

Fecha

Indicación de la fecha de desarrollo de los trabajos de campo, en especial los de reconocimiento del rodal y de la toma de los datos correspondientes.

Equipo

Se anotarán las personas responsables del desarrollo del reconocimiento del rodal.

Tiempo de prospección

Indicación del tiempo invertido en la prospección. Se recomienda dedicar al menos de 20 a 30 minutos, haciendo una visita completa.

2.4.3 Información complementaria

| INFORMACION COMPLEMENTARIA* |
|---|
| Otras especies de flora acompañantes (exóticas, protegidas, amenazadas, indicadoras...) |
| Hábitats de interés comunitario (otros hábitats arbolados o no) |
| Otra información relevante |

Otras especies de flora acompañante

Espacio para completar el listado de especies con un carácter relevante en el rodal por ser exóticas, protegidas, amenazadas, indicadores o que se crean importante para la comunidad.

Hábitats de interés comunitario

Complementar la lista de hábitats de interés comunitario, ya sean arbolados o no.

Otra información relevante

Se consignarán en primer lugar datos básicos de litología, de suelos (según la clasificación USDA) y de clima (temperatura media anual en grados, precipitación media anual y evapotranspiración potencial anual en mm).

Además, se incluirá el piso bioclimático y el ombroclima en los que se encuentra el rodal, según la metodología de Rivas Martínez.

Por último, se incluirán todas aquellas observaciones que se juzguen necesarias, para lo cual pueden adjuntarse varias páginas de observaciones.

En el caso que sea posible, se incluirá un plano del rodal, al menos a escala 1:25.000, así como una ortofotografía del mismo con la información más reciente posible.

En caso de disponer de ellas se adjuntarán las coordenadas definitorias del límite del rodal, Datum ETRS89 de la proyección UTM, y preferentemente huso 30.

Se adjuntarán fotografías significativas del rodal.

2.4.4 Tipo de bosque

Descripción de las características de madurez

Descripción en una frase indicando las características más reseñables que hacen que se pueda considerar de interés. Por ejemplo: Pinar maduro con abundantes árboles añosos y presencia de madera muerta.

| |
|---|
| TIPO DE BOSQUE² |
| Descripción de las características de madurez |
| |

2.4.5 Valoración global

Apartado para la asignación del número de respuestas afirmativas a las cuestiones asociadas a cada indicador. Este apartado resume los indicadores que se recopilan en el rodal, por lo que debe ser cumplimentado al final del proceso. En función de las puntuaciones obtenidas se designa el grado de naturalidad en esta fase de prospección.

| VALORACIÓN³ | Respuestas afirmativas |
|---|-------------------------------|
| A Rodal con naturalidad baja | de 1 a 3 |
| B Rodal con tendencia a la naturalidad | de 4 a 6 |
| C Rodal con indicios consistentes de un nivel elevado de naturalidad | de 7 a 9 |

A continuación, se encuentra cada apartado para la toma de datos relacionados con los indicadores de naturalidad del rodal. Para cada indicador se formula una pregunta que integra el umbral a partir para su valoración. Consignar con un “1” en la casilla correspondiente de la columna “Rodal” si se supera el umbral o “0” si no supera el umbral.

2.4.6 Especies arbóreas en el dosel

Anotación de las especies arbóreas integrantes del dosel general de copas del rodal, y de las capaces de integrarse en el futuro, incluidas aquellas con poca representación y en cualquier estado de desarrollo. Se considerará especie arbórea toda aquella que de manera habitual presenta un solo fuste partiendo del suelo y alcance una altura superior a los 5 m. También se incluye aquellas especies leñosas que, de forma excepcional, según la región u otras características del terreno, pueden llegar a estas mismas propiedades.

| NATURALIDAD ⁷ | | | | | Rodal | |
|--------------------------|--|---------|--------|--|-------|--|
| Composición | Especies arbóreas en el dosel ⁸ | | | ¿Número de especies arbóreas mayor de 1? | | |
| | Código | Especie | Código | Especie | | |
| | | | | | | |
| | Otras especies acompañantes (subpiso y/o regeneración) | | | | | |

Código

Anotar un código para cada especie arbórea encontrada en el rodal (Anejo 5.4).

Especie








Indicación del nombre vulgar y/o el científico de las especies arbóreas encontradas.

Otras especies acompañantes

Anotar otras especies arbóreas presentes en rodal, con menor presencia y que se encuentran de forma ocasional.

2.4.7 Diversidad estructural

En una masa natural no es sencillo establecer la edad de los árboles, pero el concepto de clase artificial de edad debe tomarse como algo intuitivo, y aquí se pretende simplemente tener la indicación de si la masa se considera regular, más o menos irregular o adhehada.

| Diversidad estructural ^f | | ¿Forma de la masa irregular? | | | | |
|--|------------|---|---|---|---|--|
| Complejidad | Estructura |  |  |  |  | |
| | Presencia | Regular [] | Semirregular [] | Irregular [] | Adehesada [] | |
| Estratos verticales arbóreos ¹⁰ | | ¿Número de estratos mayor de 2? | | | | |
| Complejidad | Estrato |  |  |  | | |
| | FCC ≥ 20% | Superior ($2/3 \leq H < H_0$) [] | Intermedio ($1/3 \leq H < 2/3H_0$) [] | Inferior ($0 \leq H < 1/3H_0$) [] | | |

A efectos prácticos y simplificando los conceptos dasométricos clásicos, consideraremos:

- regular el 90% de los pies presentes pertenecen a una sola clase artificial de edad,
- semirregular el 90% de los pies presentes pertenecen a dos clases artificiales de edad cíclicamente consecutivas,
- irregular el 90% de los pies presentes pertenecen a tres o más clases artificiales de edad cíclicamente consecutivas,
- adehesada aquella que presenta árboles de tamaño grande, bajo porte y dispersos y una matriz, no siempre existente, de árboles mucho más pequeños.

Presencia

Indicar la forma principal de la masa

2.4.8 Estratos verticales

Teniendo en cuenta la altura dominante (H_0) del rodal, se establecerán mentalmente 3 estratos:

- • estrato inferior, aquel que está por debajo de $1/3$ de H_0
- • estrato intermedio, situado entre $1/3$ y $2/3$ de H_0
- • estrato superior a partir de $2/3$ de H_0

Se consideran en el estrato superior los árboles dominantes y codominantes (forman el nivel general del vuelo, reciben luz por la parte superior). Se consideran en el estrato intermedio los árboles de cualquier especie del dosel. Los árboles dominados y el regenerado avanzado (a partir de 2,5 cm de diámetro normal) estarían en el estrato inferior.

FCC > 20%

Para considerar un estrato vertical con representación debe haber una presencia al menos de un 20% de fracción de cabida cubierta en dicho estrato. Sólo se tomará en

cuenta la presencia de especies arbóreas y no las arbustivas (de acuerdo al criterio expresado en la composición arbórea).

Se señalarán los estratos de la vegetación arbórea presentes en el rodal.

2.4.9 Árboles excepcionales

Se consideran “árboles excepcionales” (De) aquellos que poseen un diámetro normal en centímetros superior a tres veces la altura dominante del rodal, en metros.

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|---------|--|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|--|
| Senectud | Árboles excepcionales¹¹ | | <i>¿Diámetro normal máximo mayor al diámetro excepcional?</i> | | | | | | | | |
| | Ho (m) | Cód. sp | Diámetros (cm) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | De (cm) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | Madera muerta en pie¹² | | <i>¿Número de pies medio/gruesos muertos por hectárea mayor de 2?</i> | | | | | | | | |
| | Núm. de pies | 0 [] | 1 [] | 2-3 [] | 4-5 [] | 6-10 [] | 11-20 [] | 21-50 [] | 51-80 [] | >80 [] | |
| | Madera muerta en suelo¹³ | | <i>¿Número de troncos medio/gruesos muertos por hectárea mayor de 2?</i> | | | | | | | | |
| | Núm. de troncos | 0 [] | 1 [] | 2-3 [] | 4-5 [] | 6-10 [] | 11-20 [] | 21-50 [] | 51-80 [] | >80 [] | |

Altura dominante (Ho)

No se pretende tener una medición precisa sino una referencia, por lo que se estimará de manera visual la media de las alturas totales de los árboles dominantes y codominantes del rodal (es decir aquellos que alcanzan el dosel superior de copas). La medición de la altura dominante se considera “hasta las últimas hojas del árbol” (es decir se trata de una media de alturas totales del árbol y no de alturas de fuste).

Se anotará el valor en metros, con precisión de 1 metro (no es necesario indicar valores submétricos).

Diámetro excepcional (De)

Se anotará el valor equivalente a tres veces la altura dominante, expresado en centímetros. Ej Ho=10m -> De=30cm.

Especie (Cód. Sp)

Indicación del código de las especies de árboles de los cuales se miden su diámetro normal.

Diámetros

Se anotará el valor en centímetros de diámetro normal de los árboles más gruesos encontrado en el rodal por especie. No es necesario llevar consigo instrumental de medición precisa (forcípula o cinta métrica), bastará con tener una referencia contrastada de alguna medida corporal o algún instrumento o complemento habitual (por ejemplo, se puede tener la referencia de lo que mide el propio antebrazo o el largo

de una hoja DIN A-4: aproximadamente 28 cm). En cualquier caso, conviene llevar una cinta métrica y obtener el diámetro a partir de la medición del perímetro normal y la relación diámetro = perímetro / 3,1416.

2.4.10 Madera muerta en pie

Se considera madera muerta en pie tanto los árboles recién muertos con todas sus ramas aún insertadas, como aquellas estacas sin ramas o “snags” y/o sin el extremo de la copa, en cualquier estado de descomposición, que aún se mantienen en pie, y que su diámetro normal (a 130 cm) es mayor de 17,5 cm.

Número de pies

Se anotará la cantidad de árboles en pie muertos de tamaño medio/grande por hectárea. Hay que trasladar la cantidad encontrada a densidad (pies/ha) en función del tamaño del rodal.

2.4.11 Madera muerta en suelo











Se consideran tanto los árboles muertos caídos con todas sus ramas, como aquellos troncos desramados y fragmentos de éstos o ramas, en cualquier estado de descomposición, siempre que su diámetro a la mitad de su longitud sea mayor de 17,5 cm.

Número de troncos

Se anotará la cantidad de troncos o piezas de madera muerta en el suelo de tamaño medio/grande (>17,5cm) por hectárea. Hay que trasladar la cantidad encontrada a densidad (pies/ha) en función del tamaño del rodal.

2.4.12 Pies vivos con microhábitats

Cada tipo de microhábitat presentes en árboles vivos comprende las variedades que se muestran en el capítulo 4.6

| Microhábitats en pies vivos ¹⁴ | | ¿Número de tipos de microhábitats en al menos 2 pies por hectárea mayor de 2? | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Microhábitats | Microhábitats en pies vivos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | Abundancia de ≥ 2 pies/ha | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] |

Abundancia de ≥ 2 pies/ha

Se consignará la presencia de cada tipos de microhábitats presentes en tronco y/o ramas mayores de 25 cm de diámetro de árboles vivos, si aparecen en al menos 2 pies por hectárea.

2.4.13 Huecos en el dosel

Se consignarán todos los tipos de huecos en el dosel superior de copas que tengan su origen en perturbaciones de pequeña escala. Los huecos debidos a discontinuidades en el medio físico no se considerarán en la puntuación, por ejemplo, por la presencia de canchales o afloramientos rocosos, o zonas encharcables.

Al menos 1 hueco

Se indicará el tipo de huecos en el dosel de copas según su origen presentes en el rodal que tengan una superficie mínima de 200 m².

| | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------------|----------------------------|--|--------------|----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Dinámica | Huecos en el dosel ¹⁵ | | ¿Número de huecos por caída de árboles mayor o igual de 1? | | | | | | | |
| | Al menos 1 hueco | Caída natural de árbol [] | Alud [] | Incendio [] | Canchal o afloramiento [] | | | | | |
| | Regenerado avanzado ¹⁶ | | ¿Ocupación del regenerado mayor de 5%? | | | | | | | |
| | FCC (%) | 0 [] | 1 [] | 2-3 [] | 4-5 [] | 6-10 [] | 11-20 [] | 21-50 [] | 51-80 [] | >80 [] |

2.4.14 Regenerado avanzado

Se considerará regenerado avanzado todas aquellas plantas de especies arbóreas con un diámetro normal comprendido entre 2,5 y 7,5 cm.

Fracción de cabida cubierta (FCC)

Anotar la fracción de cabida cubierta de (FCC) de la situación media del rodal del regenerado avanzado. Se valorará de modo visual aproximado la FCC en tanto por ciento teniendo en cuenta la situación media. No se pretende conocer la situación en un corro determinado de regenerado sino apreciar la situación promedio en el rodal.

2.4.15 Huella humana

En este apartado se podrá incluir información relativa al uso que ha tenido el rodal evaluado y que haya podido condicionar de algún modo el estado actual que presenta (resinación, aprovechamientos madereros, estructura adhesionada, etc.). También se podrá incluir información relativa a la propiedad histórica del rodal.

| HUELLA HUMANA ¹⁷ | |
|-----------------------------|---|
| Antigua | Plazas carboneras, señales de resinados, restos de infraestructuras de extracción, tocones con rebrotes antiguos, abrigos o ruinas, caminos o vías antiguas, árboles adhesados, muretes, bancales, abrevaderos... |
| Reciente | Tocones y restos de corta, restos de descorches, señales de <u>herbivoría</u> doméstica, infraestructuras u otras señales de usos actuales... |

Antigua

Indicar los elementos y/o restos de usos antiguos (de más de 50-60 años) de rodal. Centrarse principalmente en actividades forestales, agrícolas y ganadera, así como información complementaria de los últimos usos efectuados (año, intensidad...).

Reciente

Indicar los elementos y/o restos de usos recientes (de menos de 50-60 años) del rodal. Centrarse principalmente en actividades forestales, agrícolas y ganadera, así como información complementaria de los últimos usos efectuados (año, intensidad...).

3. MANUAL DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RODALES DE REFERENCIA

3.1. Introducción

El ciclo de vida de los bosques, o “ciclo silvogenético”, comprende varias fases desde la instalación inicial a la madurez y senectud, que se van sucediendo en el tiempo. El ciclo completo puede durar cientos de años. A escala de paisaje, un bosque en buen estado de conservación debería contener un mosaico de todas estas fases.

Sin embargo, debido al intenso aprovechamiento de los bosques desde tiempo inmemorial, son muy escasos los ejemplos de estados avanzados de madurez, en los que no haya intervención humana. En algunos tipos de bosques probablemente no existan.

Los rodales de referencia, para un hábitat forestal dado, son los rodales más próximos al estado de madurez que es posible encontrar en un territorio. Los rodales de referencia constituyen herramientas esenciales para determinar el estado de conservación de los hábitats de interés comunitario, exigido por la Directiva Hábitats.

A continuación se propone el protocolo de trabajo de campo para la toma de datos de aquellos rodales identificados con indicios de madurez en una primera etapa o bien en las ocasiones en que se pueda proceder directamente a la caracterización de un rodal maduro. Con los datos obtenidos se va a poder caracterizar los rodales pudiéndose aplicar un conjunto más completo de indicadores cuantitativos para su evaluación como rodales de referencia.

Los indicadores se recogen en una ficha normalizada para cada rodal (Capítulo 4.2) que consta de:

1. Un formulario de rodal: documento resumen para la caracterización del rodal a partir de los datos obtenidos en las parcelas de muestreo. También se incluyen las variables necesarias para la valoración del rodal, para cada una de las parcelas forestales levantadas y para el dato sintético a nivel de rodal de estas mismas variables
2. Un formulario de parcela: en él se recogen los datos básicos por unidad de muestreo (parcelas de inventario y transectos de madera muerta). Será preciso cumplimentar uno para cada parcela y, por lo tanto, imprimir tantas copias como sean necesarias.

3.2. PROTOCOLO DE MUESTREO

3.2.1. Unidades de muestreo: rodal y parcela

Para la caracterización de un rodal será preciso establecer un proceso de muestreo que consiste en un reconocimiento completo del rodal, y el levantamiento de parcelas

forestales. Las variables necesarias para caracterizar el rodal se medirán tanto a escala del conjunto del rodal como a escala de cada parcela (Tabla 3).

La parcela es la herramienta principal de muestreo, con la cual se miden la mayoría de las variables forestales. Se ha diseñado para medir los principales indicadores de forma precisa y rápida, con el uso de instrumentos de medida sencillos. Este protocolo no está exento de un cierto grado de complejidad con lo que se recomienda que el personal de campo esté formado. A mayor experiencia más eficiente será el trabajo llevado a cabo. Se recomienda que el equipo este formado por al menos dos personas, una de ellas con experiencia.

3.2.2. Variables a medir

Una parte de los indicadores se van a obtener del reconocimiento y observación en todo el rodal, y otra de las mediciones en las parcelas. Se distinguen por tanto varias tareas bien diferenciadas.

- En la primera se trata de recorrer todo el rodal para localizar los lugares con características más singulares de bosque maduro. Esta tarea tiene que permitir identificar las localizaciones más adecuadas para el desarrollo de las parcelas, de forma que los datos tomados en ellas sean una buena representación del carácter maduro del conjunto del rodal. Así mismo, esta tarea tiene que permitir determinar con mayor precisión los límites del rodal utilizando herramientas SIG móviles, GPS o cartografía impresa. El uso de cartografía topográfica y de ortoimágenes es muy útil para la identificación de estos rodales más maduros. También es muy útil para esta tarea el uso de imágenes, o mapas derivados, realizados con tecnología LiDAR.
- La segunda tarea que se lleva a cabo al mismo tiempo que el reconocimiento del rodal es la toma de datos de algunos de los indicadores la naturalidad (composición de especies arbóreas y de las fases silvogenéticas presentes en el rodal) y las observaciones relativas a la huella humana reciente y antigua..
- Una vez recorrido el rodal, se establecen las parcelas de muestreo y se procede al registro de las vLa tipología de tareas para la caracterización de bosques está basada en su mayor parte en el muestreo clásico de parcelas de inventario forestal. De esta forma, se completan los datos obtenidos con el reconocimiento del rodal para los indicadores relacionados principalmente con los árboles, madera muerta y estratificación vertical (Tabla 3). La propuesta que se plantea es el muestreo de datos dasométricos y de la madera muerta, ya sea en pie o en el suelo, y se basa pues en una metodología parecida a la de los pies mayores del Inventario Forestal Nacional (IFN) (IFN 2011). La adaptación a esta metodología permitirá la comparación de los valores obtenidos en la evaluación de bosques de alta naturalidad con valores de referencia medios de los bosques en donde se encuentra el rodal que se evalúa. Las parcelas del IFN son de radio variable según el diámetro de los

pies y la inclusión de pies mayores en la parcela depende de su diámetro normal y la distancia del eje del pie al centro de la parcela. En este manual se propone el levantamiento de parcelas de radio fijo, pero variable para garantizar la medida de una cantidad mínima de pies mayores.

Estas variaciones están orientadas a mejorar el esfuerzo de trabajo en campo buscando el compromiso entre la precisión de medida de las variables indicadoras y el esfuerzo de muestreo para obtenerlas. Por ejemplo, para obtener un valor de la madera muerta en el suelo sería mucho más preciso medir toda la madera muerta en el suelo considerando todas las piezas y medir su longitud y diámetros. Pero esta metodología en casos de que la madera muerta sea abundante plantea un esfuerzo de muestreo muy elevado. Es por ello que para este tipo de madera se plantea una metodología de transectos lineales para la estima de su volumen. Dado que lo que se plantea es la evaluación de bosques de referencia que claramente tienen valores superiores de los indicadores que se evalúan la metodología basada en transectos está claramente justificada. Ésta no es la mejor opción para el seguimiento de la dinámica de la madera muerta, pero si para la estima de este indicador en los rodales a evaluar (Rondeux y Sanchez 2010).

Tabla 3. Esquema jerárquico de los indicadores donde se indica la escala de trabajo de campo en la que se toman los datos correspondientes para su cálculo.

| Eje | Criterio | Indicador | Elemento de muestreo | VARIABLES de muestreo | Unidad de muestreo |
|---------------|--|----------------------------|---|---|--------------------|
| Naturalidad | Composición | Especies arbóreas | Árboles | Número de especies | Rodal |
| | Complejidad estructural | Abundancia | Árboles | Área basal | Parcela |
| | | Clases diamétricas | Árboles | Número de clases diamétricas | Parcela |
| | | Volumen de pies vivos | Árboles | Número de estratos | Parcela |
| | | Estratos verticales | Árboles | Altura dominante de árboles (y diámetro excepcional) Diámetro normal | Parcela |
| | Senectud | Árboles excepcionales | Árboles | Diámetro normal de pies muertos | Parcela |
| | | | | Diámetro de piezas en el suelo | |
| | | Madera muerta medio/gruesa | Árboles y madera muerta | Diámetro normal de pies muertos Diámetro de piezas en el suelo | Parcela |
| | Proporción de madera muerta medio/gruesa | Árboles y madera muerta | Volumen de pies vivos Volumen de madera muerta | Parcela | |
| | Microhábitats | Tipos de microhábitats | Microhábitats en pies vivos | Número de tipos de microhábitats | Parcela |
| Dinámica | Fases silvogenéticas | Ciclo silvogenético | Fases silvogenéticas | Rodal | |
| Huella humana | Huella antigua | Continuidad temporal | - | Proporción de bosque antiguo | Rodal |
| | Usos | - | - | Presencia de | Rodal |

| Eje | Criterio | Indicador | Elemento de muestreo | Variables de muestreo | Unidad de muestreo |
|-----|-----------------|-------------------------|----------------------|---|--------------------|
| | | agropastorales | | evidencias | |
| | | Usos forestales | - | Presencia de evidencias | Rodal |
| | Huella reciente | Usos forestales | - | Años sin corta Densidad de tocones | Rodal |
| | | Especies invasoras | - | Fracción de cabida cubierta de especies | Rodal |
| | | Causas de fragmentación | - | Presencia de tipos | Rodal |
| | | Caza | - | Presencia de evidencias | Rodal |
| | | Herbívora y/o ramoneo | - | Intensidad de daños | Rodal |
| | | Frecuentación | - | Accesibilidad | Rodal |
| | | Durabilidad de los usos | - | Localización en espacio protegido | Rodal |

3.2.3. Resumen del procedimiento a seguir

Se recomienda realizar los trabajos en equipos de tres personas, No obstante, este se puede desarrollar perfectamente con dos. La secuencia de etapas del muestreo de campo mediante parcelas es el siguiente:

1. Reconocimiento completo del rodal, en el que se escogen las localizaciones para el desarrollo de las parcelas:
 - a. Hacer un recorrido previo para poder escoger la zona con mayor madurez. Si el rodal es pequeño, recorrerlo todo.
 - b. Si el rodal es muy heterogéneo y se pueden distinguir distintos aspectos de madurez (por ejemplo, en una zona hay abundante madera muerta y en otra hay árboles muy maduros con microhábitats o árboles de diámetro excepcional), separar en varios rodales y rellenar tantas fichas como rodales diferenciados se hayan identificado.
 - c. Identificar o corregir los límites del rodal.
 - d. Tomar los datos generales del rodal y aquellos relativos a especies arbóreas, fases del ciclo silvogenético, huella humana..., y toma de fotografías representativas.
2. Desarrollo de las parcelas y toma de datos correspondientes:
 - a. Determinación del número de parcelas, en función de la superficie del rodal, y para cada una de ellas en función del número de pies vivos, su tamaño.

b. Toma de datos de la parcela relativos a los árboles, abundancia de madera muerta en pie y en el suelo, microhábitats, regeneración y estratos verticales.

3. Valoración: tratamiento de los datos desagregados a nivel de parcela, para obtener un valor representativo del conjunto del rodal.

3.2.4. Material necesario

El material necesario para el desarrollo completo del trabajo de campo puede variar en función de su disponibilidad. Se proponen varios instrumentos de medición alternativos:

- Ficha normalizada y manual de campo, carpeta, lápiz...
- Pilas de recambio y baterías cargadas, para los instrumentos que lo requieran.
- GPS, o móvil con app y la cartografía correspondiente de detalle (topográfica y se recomienda que la ortofotográfica también, para delimitación y toma de coordenadas del rodal.
- Cartografía papel del rodal a escala de detalle (al menos 1:1.000) topográfica y ortofotográfica si ésta no se dispone en formato digital.
- Distanciómetro digital, tipo Haglof Vertex IV. Este permite medir si los árboles, vivos o muertos en pie, entran en la parcela y la altura dominante del dosel.
- Clinómetro o app móvil, para medir la altura dominante (y en caso de no disponer de distanciómetro).
- Cinta diamétrica forestal o pi, o forcípula forestal, para la medida de diámetros.
- Cinta métrica larga, al menos una de 25-30 m para el desarrollo de los transectos de madera muerta en suelo.
- Cámara fotográfica o móvil.

3.3. FORMULARIO DE RODAL

Para cada rodal seleccionado se cumplimenta una "formulario de rodal" que recoge las principales variables que permiten caracterizarlo. Se reúnen en esta ficha las variables que se obtienen directamente a escala de rodal como las que resultan de la agregación de los datos de las parcelas, de forma que la ficha de rodal será un resumen de la información del conjunto de parcelas.

Se describe a continuación de forma pormenorizada la forma de cumplimentar la información requerida en la ficha de rodal.

3.3.1. Datos generales

Apartado de la ficha que hace referencia a los datos generales del rodal en la cual se desarrolla la parcela

| DATOS GENERALES ¹ | | | Datos restringidos [] |
|------------------------------|-------------|--------------------|------------------------|
| Nombre | | Comunidad autónoma | |
| Provincia | | Término municipal | |
| Propiedad | Pública [] | Privada [] | Propietario |
| | | | Área (ha) |

Datos restringidos

Se indicará si el ente que toma la información y la facilita a EUROPARC-España considera que dicha información puede o no ser publicada y/o difundida. La consignación de la casilla implicará que EUROPARC-España no difundirá ni publicará los datos del rodal ni su localización, pudiendo utilizar su información para estudios globales.

Nombre

Se consignará el nombre del rodal o del paraje donde se asienta, en caso de existir.

Comunidad autónoma y provincia

Se indicará la comunidad autónoma, provincia y término municipal en los que se asienta el rodal.

Área

Se consignarán la superficie del rodal (en hectáreas). El perímetro se determinará en gabinete con herramientas GIS por fotointerpretación. Posteriormente en campo se pueden modificar los límites según criterio experto.

Propiedad

Se consignará si la propiedad del rodal es pública o privada.

Propietario

Se consignará el nombre del propietario, si es que este se conoce.

3.3.2. Tipo de hábitat

Determinación del hábitat del rodal según clasificaciones preestablecidas (ver documentación complementaria).

| | | | | |
|------------------------------------|------------|---------------|------------------|------------------|
| HÁBITAT² | | | | |
| CORINE/LPEHT Código 4 _____ | | Nombre | | |
| Interés comunitario Código 9 _____ | | Nombre | | |
| Región biogeográfica | Alpina [] | Atlántica [] | Mediterránea [] | Macaronésica [] |

CORINE

Consignar el tipo de hábitat forestal según la codificación CORINE. Indicar el código y el nombre del hábitat. En el capítulo 4.3 se aporta la lista de hábitats hasta el nivel 3 o 4 de la clasificación.

HIC arbolado

Se consignará el número y nombre del hábitat de interés comunitario. Anotar el código de 4 dígitos correspondiente con el tipo de hábitat de la Directiva 92/43/CEE. En caso de tratarse de una masa mixta deberá detallarse en el apartado de observaciones. En caso de tratarse de un hábitat prioritario se pondrá al final del código un asterisco (*). En el capítulo 4.4 se aporta la lista de hábitats HIC arbolados presentes en España.

Región biogeográfica

Se distinguirá entre las regiones alpina, atlántica, mediterránea y macaronésica.

3.3.3. Valoración de la naturalidad

En este apartado se indicarán los datos para la obtención de los indicadores de naturalidad a partir de las parcelas, y los que se toman en el rodal, y su correspondiente valor agregado para el rodal bajo cada una de las casillas asignadas y numeradas de las parcelas. Están a su vez están agrupados en los siguientes criterios: composición, complejidad estructural, senectud, microhábitats y dinámica.

Por tanto, este apartado de la ficha se rellena una vez se dispone de los datos de parcelas.

Parcela

Número de la parcela a la que corresponde los valores de la tabla para cada indicador.

Radio/lado

Se consignará en cada parcela el radio o lado de la parcela, según sea el caso, en función su forma, en metros.

Área muestreo

Se calculará el área muestreado en cada parcela, en hectáreas, en su proyección horizontal (corregida por la pendiente).

El valor para el rodal es la suma de las superficies de todas las parcelas muestreadas.

Especies arbóreas

Número de especies arbóreas autóctonas presentes en el rodal sea cual sea su porte, independientemente de su representación y estado de desarrollo y aunque actualmente no estén presentes en el dosel del rodal, ni sean capaces de integrarse en este en el futuro. Es el resultado de la prospección por todo el rodal que se vayan encontrando.

El valor para el rodal es el recuento de especies, anotándose el valor del indicador.

Área basal

Es la suma de las secciones del diámetro normal (medido a 1,3 m del suelo) de los pies de todos los árboles vivos de cada parcela de muestreo expresado en m²/ha. Para el cálculo únicamente se tendrán en cuenta los árboles con diámetro normal mayor o igual a 17,5 cm. Para el cálculo se tiene que utilizar la fórmula propuesta en el capítulo 4.3.

El valor para el rodal será el valor medio de todas las parcelas de muestreo del rodal.

Volumen de árboles

Como estimador de la biomasa aérea viva contenida en el rodal se consignará el volumen total de árboles vivos, en metros cúbicos por hectárea, teniendo en cuenta solo los pies con diámetro normal mayor de 17,5 cm. Para su cálculo se utilizarán tarifas aplicadas a cada pie según la altura y el diámetro normal. En el capítulo 4.8 se incluyen las tarifas de cubicación de doble entrada para aplicar independientemente de la especie. Si son estacas, el volumen se estima mediante medición de su diámetro normal y la estima o medición de su altura, y aplicar un coeficiente mórfico de 0,8 (ver capítulo 4.8). También se pueden calcular el volumen de los pies utilizando las fórmulas de cubicación propuestas en el capítulo 4.8, conociendo coeficientes mórficos específicos. En este mismo apartado se propone la formulación para el cálculo del valor total del volumen para la parcela.

El valor para el rodal será el valor máximo de los valores de las parcelas.

Clases diamétricas

Número de clases diamétricas de pies mayores vivos ($D_n > 17,5$ cm) distintas presentes de cualquier especie.

El valor para el rodal será el número de clases diamétricas distintas detectadas en el conjunto de las parcelas.

Estratos verticales

Número de estratos verticales ocupados por vegetación arbórea en las parcelas. Sólo se contabilizará un determinado estrato cuando su fracción de cabida cubierta sea superior al 20%.

El valor para el rodal será la media de los datos obtenidos en las parcelas.

Árboles excepcionales

Se consignará el número de pies por hectárea cuyo diámetro normal es mayor o igual que el diámetro excepcional (De) calculado en función de la altura dominante (Ho). Como el dato puede depender de la especie, se podrán consignar hasta dos valores por parcela, cada una de ellas en función de su altura dominante. El valor para cada parcela será la suma de árboles excepcionales de cualquier especie ponderado por hectárea.

El valor final para el rodal será el valor medio en pies/ha de todas las parcelas.

Volumen de madera muerta en pie

Se consignará el valor total del volumen de madera muerta (MM) en pie en el rodal, a partir del diámetro mínimo considerado que es de 17,5 cm, en metros cúbicos por hectárea.

Si se trata de árboles enteros se calculará midiendo el diámetro normal y la altura, y aplicando igual tarifa de cubicación que en el caso de la madera viva (capítulo 6.7.) o calculando el valor de acuerdo con la formulación propuesta en el capítulo 4.8. Si son estacas el volumen se estima mediante medición de su diámetro normal y la estima o medición de su altura, y aplicar un coeficiente mórfico de 0,8 (ver capítulo 4.8). En este mismo capítulo se propone la formulación para el cálculo del valor total del volumen para la parcela.

El valor para el rodal será el valor medio de todas las parcelas.

Volumen de madera muerta en suelo

Se consignará el valor total de madera muerta (MM) en el suelo en el rodal, a partir del diámetro mínimo considerado, que es el mismo que para la madera muerta en pie (17,5 cm), en m³/ha. La formulación para el cálculo del volumen de madera en la parcela que se propone se encuentra en el capítulo 4.8.

El valor para el rodal será el valor medio de todas las parcelas.

Volumen de madera muerta total

Abundancia de madera muerta (MM) de diámetro igual o superior a 17,5 cm, en pie o en el suelo, en unas cantidades representativas, en metros cúbicos por hectárea. Se

consignará para cada segmento la suma de los volúmenes correspondientes a la madera muerta en pie (del indicador de Complejidad estructural) y a la madera muerta en el suelo (calculado en el apartado anterior).

El valor del indicador para el rodal se obtendrá de la suma de los valores de madera muerta en el suelo y en pie obtenidos en los dos apartados anteriores.

Proporción de madera muerta

Es el porcentaje (%) de volumen de madera muerta total en relación al volumen de árboles vivos, y por lo tanto se calcula a partir de los datos respectivos anteriormente medidos para cada parcela.

Microhábitats en pies

La medición de microhábitats en los árboles vivos se expresará como el número de tipos de microhábitats de las 10 tipologías propuestas que se detectan en la parcela. La descripción detallada de los 10 tipos de microhábitats se puede encontrar en la Tabla 8. Si un pie tiene 2 tipos distintos de microhábitats se anotará 2 veces en las casillas correspondientes.

El cálculo para el rodal se expresará como el número de tipos distintos detectados entre todas las parcelas de los valores para cada parcela.

Fases silvogenéticas

Anotación de la suma de valores asignado a cada fase del ciclo silvogenético para el conjunto del rodal.

3.3.4. Datos del muestreo

Espacio para la anotación de datos relacionados con el muestreo del rodal, principalmente de datos relacionados con su reconocimiento general.

| | |
|-----------------------------|--------|
| MUESTREO² | |
| Fecha __/__/____ | Equipo |

Fecha

Indicación de la fecha de desarrollo de los trabajos de campo, en especial los de reconocimiento del rodal y de la toma de los datos correspondientes.

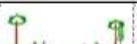






Equipo

Se anotarán las personas responsables del desarrollo del reconocimiento del rodal.

3.3.5. Datos de rodal

En este apartado se indicarán los datos base para la determinación de los valores de los indicadores que se obtienen del reconocimiento de todo el rodal.

| RODAL | | | |
|--|---------|---------|--------------------------------------|
| Especies arbóreas en el dosel ⁶ | | | Otras especies arbóreas ⁷ |
| Código | Especie | FCC (%) | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Fases silvogenéticas ⁸ | Claros [2] | Regeneración [1] | Ocupación [1] | Exclusión [1] | Maduración [2] | Senescencia [3] |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |

Especies arbóreas en el dosel

Los árboles son todos aquellos pies de las especies arbóreas autóctonas presentes en el rodal que forman el dosel. Se anotará el código y la especie de las especies arbóreas autóctonas principales detectadas en el rodal que se encuentran en el dosel. En el capítulo 4.8 hay la lista de las especies arbóreas en Europa, ya sea autóctonas o naturalizadas y cultivadas, y su código tomado de la Flora Europea.

Fracción de cabida cubierta

La ocupación de las principales especies que ocupan el dosel del rodal se mediará como la fracción de cabida cubierta (FCC, en %).

Otras especies arbóreas del rodal

Se anotarán las especies arbóreas autóctonas que no son principales en el dosel y aquellas presentes por debajo del dosel, el subpiso independientemente de su representación y que se presentan como regenerado independientemente de su representación.


Ciclo silvogenético

Evaluación de la completitud del ciclo silvogenético marcando que fases están presentes en todo el rodal. Las diferentes fases del ciclo silvogenético pueden identificarse en pequeños corros o bosquetes de menor o mayor extensión y se definirían de manera aproximada por los parámetros propuestos por Bioma Forestal (Bioma Forestal 2017 a partir de (Begehold, Rzanny y Flade 2015)). Se ha preferido no numerar las fases para recalcar su independencia de un orden pre-establecido. El esquema de la dinámica en una porción del bosque (figura 13), como resulta evidente, es una mera abstracción teórica de lo que sucede en la realidad. Ésta es mucho más compleja que lo indicado en este simple croquis o clasificación por fases, pero en cualquier caso la esquematización resulta útil para la clasificación del momento dinámico en que se pueden encontrar los rodales estudiados. Normalmente los

rodales seleccionados son de pequeña extensión, pero aun así se puede encontrar más de una fase del ciclo representada en los mismos.

Se anotará la presencia de cada una de las fases siempre que la superficie ocupada sea de al menos 200 m², con la excepción de la fase de regeneración que puede ser de tamaño inferior, mínimo de 100 m². El valor del indicador es la suma de los valores entre [] (corchetes) correspondiente a las distintas fases detectadas en el rodal.

Tabla 4. Propiedades principales de cada fase silvogenética.

| Fase | Arbolado | Regeneración | Madera muerta |
|--|--|--------------|---|
|  Claros | FCC <30% | FCC <50% | Restos de etapas anteriores |
|  Regeneración | FCC <30% | FCC >50% | Restos de etapas anteriores |
|  Inicial | ≈ Latizal: FCC >30%; Dn <20 cm | | Restos de etapas anteriores y nueva de pequeñas dimensiones |
|  Exclusión | a) Temprana ≈ Bajo fustal: FCC >30%; 20 < Dn ≤ 30-35 cm b) Media ≈ Fustal medio: FCC >30%; 30-35 < Dn ≤ 40-50 cm c) Tardía ≈ Fustal alto: FCC >30%; Dn > 40-50 cm | | Restos < 25% |
|  Maduración | FCC >30% Dn > 40-50 cm Ho > 85% Hmax | | Restos < 25% |
|  Senescencia | 30% < FCC < 65% Dn > 20 cm Ho > 85% Hmax | | Restos ≥ 25% |

3.3.6. Huella humana

Identificación de todas aquellas evidencias de usos y actividades humanas, sea cual sea su origen o causa. Se diferencian dos etapas diferentes según la antigüedad usando como umbral el par de años 1956-57, ya que estos fueron en los que se realizó uno de los primeros vuelos de fotografías aéreas completos para toda España (vuelo americano). Para todas aquellas actividades, sobre todo forestales, agrícolas o ganaderas, que se identifique que ya existían antes de esta fecha se clasifican como huella humana antigua. Las actividades identificadas como posteriores a esta fecha se clasifican como recientes. En ellas se identifican, además de las indicadas en la huella antigua, actividades más modernas relacionadas con el establecimiento de especies invasoras, la fragmentación, la caza, la frecuentación humana y el carácter legal de su

estado de protección. Para cada uso se proponen unos signos o evidencias tipos para identificar, los más comunes de identificar en los bosques españoles.

La continuidad temporal del bosque, en la huella antigua, y la durabilidad de los usos, relacionada con el estatus legal actual de protección, son datos que se toman en gabinete con la ayuda de cartografía de referencia y temática, mientras que el resto se toman en campo.

| HUELLA HUMANA ⁹ | | Valor |
|---|---|-------|
| ANTIGUA | Continuidad temporal (proporción de bosque en 1956) | |
| | 91-100% [0] 76-90% [3] 51-75% [5] 26-50% [7] 11-25% [9] 0-10% [10] | |
| | Usos agropastorales antiguos | Máx. |
| | Ausencia [0] Ausencia, pero uso probable [2] Suelo favorable para el cultivo (pend. < 30% y alt. < 2000 m) [10] | |
| | Presencia de: Viejos caminos [2] Vías pecuarias [5] Signos de pastoreo [5] Abrigo, ruinas [5] Muretes, bancales [10] Árboles adhesionados [5] Otros indicios: | |
| | Usos forestales antiguos | Máx. |
| Ausencia [0] Ausencia, pero uso probable [2] Otros indicios: | | |
| Presencia de: Resinación, signos de descorche [4] Tocones con rebrotes > 60 años [8] Teleférico, cable, carbonera [10] Otros indicios: | | |
| RECIENTE | Usos forestales recientes | Media |
| | Años desde la última corta: Más de 60 o sin rastros de cortas [0] De 25 a 60 [6] Menos de 25 [10] | |
| | Densidad de tocones (n/ha): de Dn ≥ 7,5 cm, en monte bajo, y de Dn ≥ 17,5 cm, en monte alto: de 1 a 10 [2] de 11 a 50 [4] de 51 a 100 [6] de 101 a 400 [8] 0 tocones [0] más de 400 [10] | |
| | Especies invasoras | Máx. |
| | Abundancia: Ausencia [0] Presencia puntual (FCC < 10%) [7] Presencia abundante (FCC ≥ 10%) [10] | |
| | Causas de fragmentación | Máx. |
| | Sin discontinuidad [0] Discontinuidad natural (rio, canchal, peña...) [0] Matorrales... [5] Plantaciones [7] Cortas a mata rasa [7] Cultivos, pastos, pastizales [9] Zonas urbanizadas, vías de comunicación [10] | |
| | Actividad cinegética | Máx. |
| | Evidencias de actividad: Caza prohibida [0] Caza posible pero baja accesibilidad [3] Caza posible pero sin signos de actividad [5] Signos de actividad puntual [7] Infraestructura perenne de caza [10] | |
| | Herbivoría y/o ramoneo | Máx. |
| | Intensidad: Sin signos o daños perceptibles [0] Signos o daños dispersos [3] Daño en la regeneración arbórea (< 50% de pies) [5] Daño en la regeneración arbórea (≥ 50% de pies) [10] | |
| | Frecuentación | Máx. |
| | Accesibilidad: Camino a ≥ 100 m [0] Camino poco conocido [2] Camino conocido [5] Carretera a < 100 m [10] | |
| Durabilidad de los usos | Min. | |
| Espacio IUCN I y II (parque nacional, reserva natural...) [0] Parque natural [4] Espacio Natura 2000 [6] Monte catalogado [6] IUCN V (otros espacios menos restrictivos) [8] Sin protección [10] | | |

3.3.6.1. Huella humana antigua

En este apartado se indican los elementos y/o restos de usos antiguos (de más de 50-60 años) de rodal centrados principalmente en actividades forestales, agrícolas y ganadera.

Continuidad temporal

Se consignará el porcentaje (de acuerdo con la escala de ocupación propuesta) de cubierta arbolada en el rodal estimada a partir de las ortofotografías, o fotogramas dependiendo de la zona, del vuelo americano de los años 1956-57.

Así pues, el valor del indicador se calcula en base a la proporción de superficie del rodal arbolada en las imágenes del vuelo americano. Para las zonas en las que las

imágenes no están corregidas, este dato se presentará como aproximado. El valor para el rodal es el que corresponde al caso asignado.

Usos agropastorales

Se consignarán las huellas e indicios de haberse producido un uso agropastoral del rodal con anterioridad a 1956, en la mayor parte de los casos por la constatación de la presencia de señales (como viejos caminos de herradura, muretes, zonas abancaladas, abrigos, ruinas, árboles adeshados), o en otros casos por la probabilidad de que se produjeran usos agropastorales y si se tiene la certeza de que son anteriores a 1956. En caso de fuerte presunción de uso sin confirmación en campo anotar "Ausencia de signos, pero uso probable". El caso "Ausencia de usos" solo se anotará en el caso que haya registro histórico que lo corrobore.

La localización por fotointerpretación de las fotografías aéreas del 1956 puede ser de gran ayuda para complementar las observaciones sobre el terreno.

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

Usos forestales antiguos

De igual forma se consignarán las señales de explotación forestal antigua, de antes de la mitad del siglo XX (cortas de madera, leñas y resinación fundamentalmente). Una estructura de monte bravo (tocones con rebrotes), presencia de árboles resinados, alcornoques con signos antiguos de descorche, son signos inequívocos de explotación forestal en el pasado.

En caso de no ver ningún signo anotar "Ausencia de signos, pero probable". Solo en el caso de que haya confirmación por algún registro histórico anotar "Ausencia de usos".

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

3.3.6.2. Huella humana reciente

En este apartado se indican los elementos y/o restos de usos recientes (de menos de 50-60 años) de rodal centrados principalmente en actividades forestales, agrícolas, ganadera y gestión.

Usos forestales recientes

Cortas de madera y/o leñas: se consignará los años que han transcurrido desde la última corta. La fecha exacta de la última corta se puede obtener a partir del plan de ordenación o consultando a un experto. También se puede intentar estimar a partir de la edad de los tocones.

Densidad de tocones: si existieran tocones procedentes de las cortas se estimará el número de ellos que aparecen, referido a la hectárea. Una estima rápida de la

densidad de tocones por hectárea se puede obtener calculando la distancia media entre 2 tocones a partir de varias medidas. El número de tocones para monte bajo se contabiliza a partir de un diámetro mínimo de 7,5 cm; y a partir de 17,5 cm para monte alto.

El valor final es la media de los valores de las anteriores variables.

Especies invasoras

Fracción de la cabida cubierta arbolada (FCC en %) ocupada por especies invasoras.

Las especies neófitas son las que se introdujeron después de 1500, desde cuando se intensificaron los intercambios comerciales en todo el mundo (y que no han dejado de crecer desde entonces). Tampoco hay que olvidar las políticas activas de introducción de especies arbóreas exóticas en varios momentos de la historia más reciente (siglos XIX y XX) como por ejemplo *Pseudotsuga menziesii*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Eucalyptus*, *Pinus radiata*, etc.). En el capítulo 4.8 se muestran en negrita las especies consideradas exóticas en España.

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

Causas de fragmentación

Se valora la fragmentación y su impacto en la biodiversidad y funcionamiento del ecosistema analizando la tipología de uso que causa la fragmentación. Un rodal se considera fragmentado y aislado cuando hay una distancia superior a 100 m deforestada en toda su periferia. En gabinete en base a ortofotografía reciente se valora el tipo de fragmentación existente alrededor de la zona de estudio. Si hay distintos tipos de fragmentación se asignará el valor mínimo, entendiendo que, sea cual sea la tipología cualquier especie se podrá mover a través de la zona más permeable.

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

Caza

Se evalúa la intensidad de las prácticas de caza a partir de las distintas tipologías y signos de actividades de caza.

Las Reservas Regionales de Caza es una figura de gestión en donde la caza está sujeta a un régimen cinegético especial cuya finalidad es promover, fomentar, conservar y proteger determinadas especies, subordinando a esta finalidad la posible actividad cinegética.

Los signos de actividad puntual se refieren a la presencia de cartuchos usados en el suelo, paneles indicadores (coto de caza), etc.; la infraestructura permanente de caza se refiere a miradores, comederos, puesto de caza.

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

Herbívora y/o ramoneo

Se evaluará a través de indicios de consumo de herbáceas y los daños producidos por el ramoneo de los árboles jóvenes (regenerado), descortezado de pies mayores, o indirectos por alteraciones del suelo por ungulados.

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

Frecuentación

El dato mide la presión potencial de la frecuentación en base a la facilidad de acceso medida en función de la distancia a caminos y grado de conocimiento de la ruta de acceso. Un “camino conocido” corresponde a los que están señalizados e integrados en redes de caminos de promoción del senderismo (GR, PR, etc.). La categoría “camino a más de 100” m se refiere a un camino transitable en coche y abierto al público.

El valor para el rodal es el valor máximo de entre los asignados al rodal.

Durabilidad de los usos

La durabilidad de los usos se mide indirectamente por la categoría de protección según la clasificación del UICN que estima el grado de protección y en definitiva la probabilidad de cambio de uso.

El valor para el rodal es el valor mínimo de entre los asignados al rodal.

3.3.7. Información complementaria

Cualquier otra información que se crea relevante.

| INFORMACION COMPLEMENTARIA ¹⁰ |
|---|
| Otras especies de flora acompañantes (exóticas, protegidas, amenazadas, indicadoras...) |
| Hábitats de interés comunitario (otros hábitats arbolados o no) |
| Otra información relevante |

Otras especies de flora acompañante

Espacio para completar el listado de especies con un carácter relevante en el rodal por ser exóticas, protegidas, amenazadas, indicadores o que se crean importantes para la comunidad.

Hábitats de interés comunitario

Complementar la lista de hábitats de interés comunitario, ya sean arbolados o no.

Otra información relevante

Se consignarán en primer lugar datos básicos de litología, de suelos (según la clasificación USDA) y de clima (temperatura media anual en grados, precipitación media anual y evapotranspiración potencial anual en mm).

Además, se incluirá el piso bioclimático y el ombroclima en los que se encuentra el rodal, según la metodología de Rivas Martínez.

Por último, se incluirán todas aquellas observaciones que se juzguen necesarias, para lo cual pueden adjuntarse varias páginas de observaciones.

En el caso que sea posible, se incluirá un plano del rodal, al menos a escala 1:25.000, así como una ortofotografía del mismo con la información más reciente posible.

En caso de disponer de ellas se adjuntarán las coordenadas definitorias del límite del rodal, Datum ETRS89 de la proyección UTM, y preferentemente huso 30.

Se adjuntarán fotografías significativas del rodal.

3.4. MUESTREO DE PARCELAS

3.4.1. Diseño de la parcela

3.4.1.1. Localización e intensidad de muestreo

En los rodales más pequeños puede ser suficiente establecer una sola parcela, pero en los rodales mayores será necesario un cierto número de réplicas que permitan recoger la variabilidad existente. En estos casos, será necesario cumplimentar el apartado de valoración y naturalidad de la ficha, con los valores agregados del conjunto de parcelas muestreadas, según proceda en cada indicador.

La ubicación de las parcelas de muestreo tiene que ser pericial escogiendo las zonas de etapas más maduras del rodal, es decir, dónde haya una combinación de pies vivos y muertos en pie de mayor tamaño y abundante madera muerta. De esta manera nos aseguramos que las zonas escogidas sean referentes de lo más excepcional del rodal. El objetivo es muestrear zonas representativas de valores excepcionales (de referencia) con relativamente pocas parcelas, pero de gran tamaño. En cualquier caso,

el número de parcelas va a depender de la superficie del rodal a caracterizar y el tamaño de la parcela (superficie de muestreo). La Tabla 5 muestra el número de parcelas en función del tamaño del rodal y la Tabla 6 la intensidad de muestreo correspondiente.

Tabla 5. Número de parcelas en función de la superficie del rodal a muestrear y del tamaño de las mismas.

| Radio (m) | Superficie parcela (m ²) | Superficie rodal (ha) | | | | |
|-----------|--------------------------------------|-----------------------|-----|------|-------|--------|
| | | <1 | 1-5 | 5-25 | 25-50 | 50-100 |
| 15 | 707 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 20 | 1.257 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| 25 | 1.963 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Tabla 6. Intensidad de muestreo mínima (%) asegurada en función del tamaño de la misma y de la superficie del rodal a muestrear y de acuerdo con el número de parcelas indicadas en la Tabla 5.

| Radio (m) | Superficie parcela (m ²) | Superficie rodal (ha) | | | | |
|-----------|--------------------------------------|-----------------------|-----|------|-------|--------|
| | | <1 | 1-5 | 5-25 | 25-50 | 50-100 |
| 15 | 707 | 14.1 | 5.7 | 1.4 | 0.8 | 0.5 |
| 20 | 1.257 | 12.6 | 5.0 | 2.0 | 1.3 | 0.8 |
| 25 | 1.963 | 19.6 | 7.9 | 2.4 | 1.6 | 1.0 |

A partir de 100 hectáreas de tamaño del rodal se añade una parcela por cada 50 ha extras.

3.4.1.2. Forma de la parcela

Se utilizarán preferentemente parcelas de forma circular, aunque podría ser cuadrada o rectangular y a ser posible con corrección de la superficie de muestreo directamente en campo según pendiente. Si no se hace dicha corrección es clave medir la pendiente máxima de la parcela e indicar que no se ha hecho la corrección in situ. La parcela circular es la forma geométrica que tiene la relación perímetro área más pequeña con lo que el error cometido por omisión o comisión, (cuando hay que decidir si medir un árbol que se encuentra al límite de la parcela), se minimiza.

La forma circular es más fácil de plantear en el campo. Se recomienda el uso de un distanciómetro; el distanciómetro incluye la corrección directa de la pendiente de manera que es el sistema más rápido, práctico y robusto. El uso del distanciómetro evita tener que marcar los límites de la parcela. Es recomendable marcar de alguna manera el centro de la parcela e indicar con la máxima precisión las coordenadas geográficas puede permitir repetir el muestreo en el futuro.

La forma cuadrada o rectangular es una buena alternativa para parcelas grandes, aunque es más laborioso de delimitar y de corregir la pendiente in situ. Tras haber colocado unas cintas o cuerdas que señalen los límites podremos trabajar en las mediciones sin ocuparnos de la distancia. El muestreo por transecto con una longitud y un ancho se descarta.

3.4.1.3. Tamaño de la parcela

Dada la distribución irregular de los atributos de madurez, en general se considera preferible utilizar altas fracciones de muestreo (relación entre superficie medida y superficie total).

Será preferible utilizar parcelas grandes, de no menos de 700 m² de superficie. El objetivo es conseguir fracciones de muestreo elevadas con relativamente pocas parcelas, pero de gran tamaño. Parcelas grandes porque hay variables en los que para conseguir representatividad necesitamos un alto número de pies, por ejemplo, árboles vivos con oquedades, una parcela pequeña puede que sólo incluya un árbol mayor de 50 cm de diámetro, mientras que en parcelas grandes se muestrearán más pies, por lo que la muestra será mejor. En parcela preferiblemente circular de radio fijo entre 15 m y 25 m (~700 m² y ~2.000 m² de superficie respectivamente). En todos los casos asegurarse que se muestreen al menos 15 pies vivos de diámetro normal (Dn) mayor o igual de 17,5 cm. Puede suceder que haya que rectificar el tamaño de la parcela si al terminar el muestreo de pies vivos la cifra no alcanza los 15 pies.

En cada parcela se van a desarrollar varios muestreos, cada una de ellos con características diferentes pero siendo el de medición de árboles el que define el tamaño de la parcela (Figura 1). La medida de cada una de las parcelas o transectos siempre están referidas a su proyección horizontal, no siguiendo la pendiente. En caso de no disponer de distanciómetro digital que permite hacer la corrección al momento, en la Tabla 11 se aportan las correcciones calculadas.

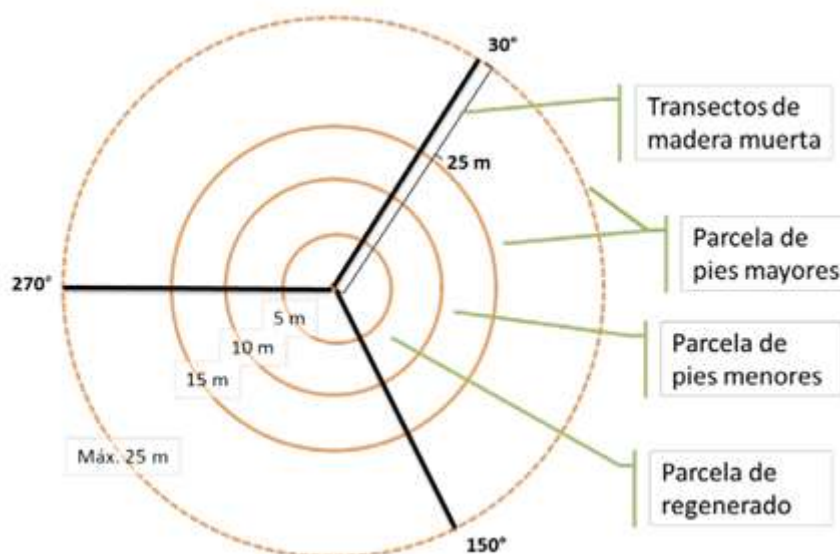


Figura 1. Representación esquemática de una parcela circular de muestreo de pies vivos y los correspondientes transectos para muestreo de madera muerta en el suelo.

3.5. FORMULARIO DE PARCELA

3.5.1. Datos de parcela

Para el levantamiento de las parcelas será necesario contar con una ficha para cada parcela. Para ello es necesario el disponer de tantas copias de segunda parte de la ficha como parcelas se vayan a levantar para cada una donde recopilar la información con todas las variables que se recogen pie a pie. Se describe a continuación pormenorizadamente la forma de recoger la información de la parcela.

Número

Se indicará un número identificador de la parcela correlativamente en relación al total de parcelas a muestrear, tal como 1/5, 2/5...5/5.

Nombre

Se consignará el nombre con el que se denominado el rodal.

Coordenadas

Se consignarán las coordenadas del punto central de la parcela en metros correspondientes al Datum ETRS89 de la proyección UTM. Será preferible expresarlas siempre en el huso 30 de dicha proyección. En cualquier caso, se deberá consignar el huso utilizado.

Altitud

Se anotará la altitud en la que se encuentra la parcela, en metros. Este valor se puede asignar a gabinete a partir de cartografía o modelo digital de elevaciones y las coordenadas UTM de la parcela.

3.5.2. Muestreo

Espacio para la anotación de datos relacionados con el muestreo del rodal, principalmente de datos relacionados con su reconocimiento general.

| MUESTREO ¹² | | |
|------------------------|--------|------------------------|
| Fecha __/__/____ | Equipo | Tiempo empleado (min.) |

Fecha

Indicación de la fecha de desarrollo de los trabajos de campo, en especial los de reconocimiento del rodal y de la toma de los datos correspondientes.

Equipo

Se anotarán las personas responsables del desarrollo del reconocimiento del rodal.

Tiempo empleado

Indicación del tiempo empleado en el muestreo completo del rodal, en minutos. Incluye también el tiempo empleado en el muestreo de los puntos equidistantes de toma de datos complementarios y el reconocimiento de los indicadores de huella humana a escala de rodal.

3.5.3. Parcela de árboles

Forma de la parcela

Tipo de parcela utilizado para el muestreo de los árboles. A pesar de que se recomienda que esta sea circular, también puede ser cuadrada.

Radio/lado de la parcela

Radio de la parcela en metros, en el caso de que se trate de parcelas circulares, o del lado para las parcelas cuadradas. Si no se indica lo contrario, la medida es en su proyección horizontal. Si no fuera así, es obligatorio indicar en el campo siguiente la pendiente máxima de la parcela.

Pendiente máxima

Pendiente máxima de la parcela, dato imprescindible para aquellas en que el radio no esté corregido en su proyección horizontal.

3.5.4. Muestreo de árboles

Se medirán todos los pies vivos o muertos con un diámetro normal (Dn) mayor o igual a 17,5 cm. Los pies mayores muertos en pie pueden estar enteros, con ramas o sin ramas, descabezados, como estacas, pero arraigadas, aunque sea parcialmente en el suelo y generalmente en pie. Si no es así, se considerará madera muerta. Se incluyen también los pies descabezados y estacas siempre que tengan al menos 1,30 m de altura.

Se muestrea por completo en el radio de parcela determinada según la metodología de muestreo de árboles vivos. Es conveniente hacer el muestreo de los pies vivos al mismo tiempo que los muertos en pie y utilizar la misma numeración. Para árboles con más de un pie que crecen del mismo tocón o pies bifurcados por debajo de 1,30 m de altura, se considera cada uno de los pies por separado. El criterio utilizado para determinar si un pie entra o no en la parcela será la posición del centro del pie a la altura de medida del diámetro. Para ello también es necesario fijar la distancia horizontal del tamaño de la parcela, como la distancia de referencia.

La metodología es la siguiente:

1. Hacer un conteo aproximado de los 15-20 árboles vivos de mayor o igual diámetro que el de referencia y más cercanos al centro de la parcela para determinar el valor del radio o lado, según la forma, de la parcela. Este radio, en parcelas circulares, estará entre 15 y 25 m. En caso que no se llegue al mínimo de pies requerido se aumentará el radio de muestreo hasta alcanzar el tamaño muestral requerido.
2. Medir para cada pie, con un Dn mayor o igual de 17,5 cm, la distancia al centro de la parcela para determinar si hay que medirlo.
3. Corregir todas las medidas a la distancia horizontal respecto al centro de la parcela, si es que estas están tomadas siguiendo el pendiente.
4. Usar el punto central del pie a la altura del diámetro normal (a la altura de 130 cm) para determinar si el árbol entra o no en la parcela.
5. Medir y registrar todos los atributos del pie.

Si al finalizar el muestreo de árboles vivos, considerando el valor del segundo radio determinado antes de su registro, no se hubiera alcanzado la cifra de 15-20 árboles, se procederá a ampliar el tamaño de muestreo hasta conseguir la cantidad requerida.

| ÁRBOLES ¹⁴ Dn ≥ 17,5 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------|---------|-----------|---------|------|---------|-----------------------|---------|--------|-----------------------------|---------|----|----|----|----|-------|---------|----|----|--|
| Código | | Especie | | | | | Ho(m) | De (cm) | Código | | Especie | | | | | Ho(m) | De (cm) | | | |
| Pie Núm. | Dist m | Rumb ° | Sp Código | Viv V/M | Su X | Tip A/E | Asp ¹⁵ 1-9 | Dn Cm | Ht m | Microhábitats ¹⁶ | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | CP | OC | DH | MM | CO | FC | HO | EP | NI | OT | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Código y especies

Anotar las especies, a medida que se vayan muestreando en la parcela, y el código correspondiente que las identifica en las casillas posteriores para cada pie. En el capítulo 4.5 hay la lista de las especies arbóreas en Europa, ya sea autóctonas o naturalizadas y cultivadas, y su código tomado de la Flora Europea. Se pueden utilizar códigos propios para cada rodal, tales como la combinación de letras iniciales del género y especie (por ejemplo, para el *Pinus sylvestris* sería el PS) pero vigilando siempre de no repetir la combinación de caracteres. También se pueden utilizar códigos ya establecidos como los del IFN, pero siempre habrá que indicar cuales son las equivalencias en cada parcela.

Altura dominante y diámetro excepcional

Se consignará para cada especie el valor del diámetro excepcional (De) calculado en función de la altura dominante (Ho). El diámetro excepcional se calcula a partir de la altura dominante (Ho), siendo el diámetro en centímetros tres veces la altura en metros, redondeado a clase diamétrica de los 5 cm más próxima y con un mínimo de 27,5 cm (Tabla 7). Ejemplo: para una altura dominante de 26 m el De toma un valor de $26 \times 3 \approx 77,5$ cm. Como el dato puede depender de la especie, se podrán consignar varios valores por parcela.

Tabla 7. Valores de diámetro excepcional (De) de acuerdo con la altura dominante (Ho) de los árboles en el rodal.

| Ho (m) | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| De (cm) | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 32,5 | 32,5 | 37,5 | 37,5 | 42,5 | 47,5 | 47,5 | 52,5 |
| Ho (m) | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| De (cm) | 52,5 | 57,5 | 62,5 | 62,5 | 67,5 | 67,5 | 72,5 | 77,5 | 77,5 | 82,5 | 82,5 |
| Ho (m) | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | ≥ 40 |
| De (cm) | 87,5 | 92,5 | 92,5 | 97,5 | 97,5 | 102,5 | 107,5 | 107,5 | 112,5 | 112,5 | 117,5 |

La altura dominante (H_o) se estima como el valor medio de la altura de los 3 o 4 pies (H_o , en m) de la especie o especies de mayor altura en la parcela. El valor se redondeará al valor entero más cercano. Para ello es muy recomendable usar el distanciómetro digital. Si no se dispone de este, se puede medir la altura con clinómetro. También existen algunas apps móviles para tal efecto (es este caso es necesaria cierta cautela con el valor obtenido ya que no suele dar medidas muy precisas).

Las variables a medir para cada árbol son las siguientes:

Pie

Anotar un valor único identificativo de cada pie de la parcela, ya sea vivo o muerto.

Distancia (Dist)

Distancia entre el pie y el centro de la parcela, en metros. Este es un dato a medir opcionalmente y de gran interés en el caso que de que se tenga la intención de mantener las parcelas como unidades de muestreo permanentes.

Rumbo (Rumb)

Orientación respecto al norte del pie desde el centro de la parcela, en grados. Igual que la distancia es un dato a medir solo en el caso que se quiera remuestrear la parcela con posterioridad. Con aquella permiten calcular coordenadas polares de cada pie y situarlos sobre un plano cartográfico.

Sp Código

Anotar el código asignado a la especie.

Vivo (viv)

Asignar el estado de pie según su vitalidad que condiciona su capacidad de crecimiento futuro. Los pies vivos (V) son aquellos con suficiente follaje para permitirle mantenerse vivo (presentan cambium vivo). En caso contrario están muertos (M).

En el suelo (Su)

Se indicará con un X si el pie se encuentra tumbado en el suelo o apoyado sobre otro árbol o elemento del terreno.

Tipo de pie (Tip)

Asignar el código de la Tabla 8 para indicar si el pie es un árbol entero, una estaca o un tocón. Esta clasificación dependerá de si el árbol está descabezado y la altura en la cual lo está. Esto es necesario para poder calcular el volumen del pie de forma diferente a como se realiza para árboles enteros.

Tabla 8. Códigos del tipo de pie.

| Código | Nombre | Descripción |
|--------|--------|--|
| A | Árbol | Pie con el extremo de la copa entera. Alturas y D_n de pie mayor, al menos 130 cm y 17,5 cm respectivamente. Relativo a los tipos de aspecto visual del 1 a 5 de la Figura 2. |
| E | Estaca | Pie sin el extremo superior por rotura natural o corta. La altura es superior a 130 cm y el D_n mayor de 17,5 cm. Relativo a los tipos de aspecto visual del 6 a 8 de la Figura 2. |

Aspecto del pie (Asp)

Clasificar el aspecto visual del árbol y anotar el código apropiado (del 1 al 9) usando la forma del pie como característica principal (Figura 2, Tabla 9). Las clases 1 y 2 pueden corresponder a árboles muertos cuando por ejemplo son árboles atacados por escolítidos y todavía conservan una parte de las hojas.

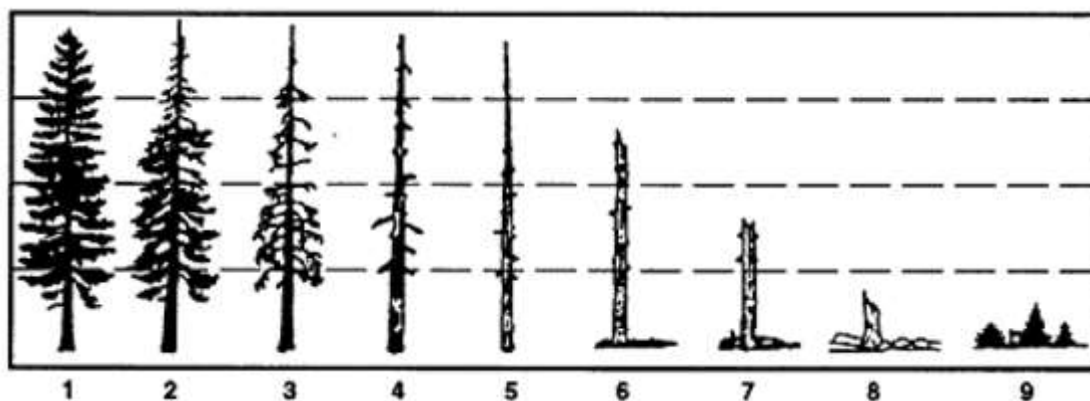


Figura 2. Códigos del aspecto visual del pie.

Tabla 9. Códigos del aspecto visual del pie.

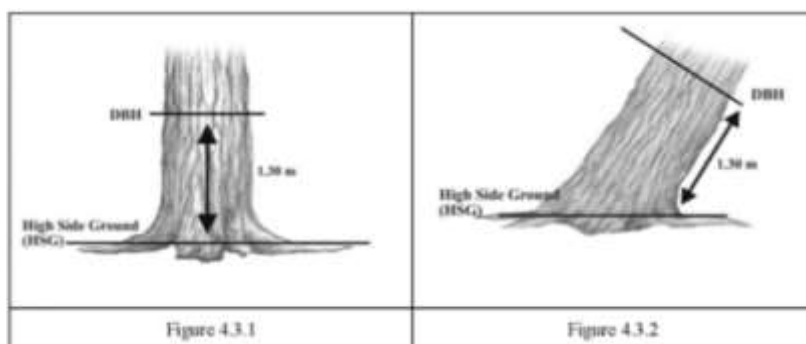
| Código | Descripción |
|--------|---|
| 1 | Vivo. Todas las hojas (excepto en caducifolios en invierno), ramillas y ramas presentes. |
| 2 | Vivo, pero con decaimiento y deformaciones internas. Parte o todas las hojas perdidas, posiblemente parte de las ramillas caídas, normalmente todas las ramas aun presentes y es posible que el extremo superior este roto. |
| 3 | Muerto. Sin hojas, más del 50% de las ramillas caídas, la mayoría de las ramas presentes y posible extremo roto. |
| 4 | Muerto. No quedan hojas ni ramillas, más del 50% de las ramas |

| Código | Descripción |
|--------|---|
| | perdidas y extremo normalmente roto. |
| 5 | Muerto. Sin la mayoría de las ramas, algunas bases de estas se mantienen vacías, y el extremo está roto. |
| 6 | Muerto. Sin ramas, algunas de la base del tronco están presentes pero podridas. Se mantiene aproximadamente 2/3 partes del pie. |
| 7 | Muerto. Sin ramas, mínimo de restos de ramas podridas en la base del tronco. Se mantiene aproximadamente la 1/2 del pie. |
| 8 | Muerto. Sin ramas ni restos de ramas podridas. Se mantiene aproximadamente 1/3 del pie. |
| 9 | Muerto. Tocón de madera y acumulaciones de restos. |

Diámetro normal (Dn)

Medir y registrar el diámetro normal (Dn) con la cinta métrica pi o forestal o forcípula. La medida es a 130 cm del suelo y el punto de germinación del pie, por la parte superior del árbol (Figura 3). Medir el diámetro al 0,1 cm más próximo. En situaciones cuando el diámetro a 130 cm se ve alterado por deformaciones, y por lo tanto, su medida dará volúmenes erróneos, el diámetro se medirá en los puntos A y B (Figura 3) y se anotará la media de las dos medidas como Dn más cercano al diámetro real del pie. Si la medida se realiza con forcípula, tomar dos medidas ortogonales y anotar las dos medidas. Otros casos especiales se muestran en la Figura 4.

Para el Dn a partir de la toma de dos medidas ortogonales con forcípula, calcular la media aritmética.



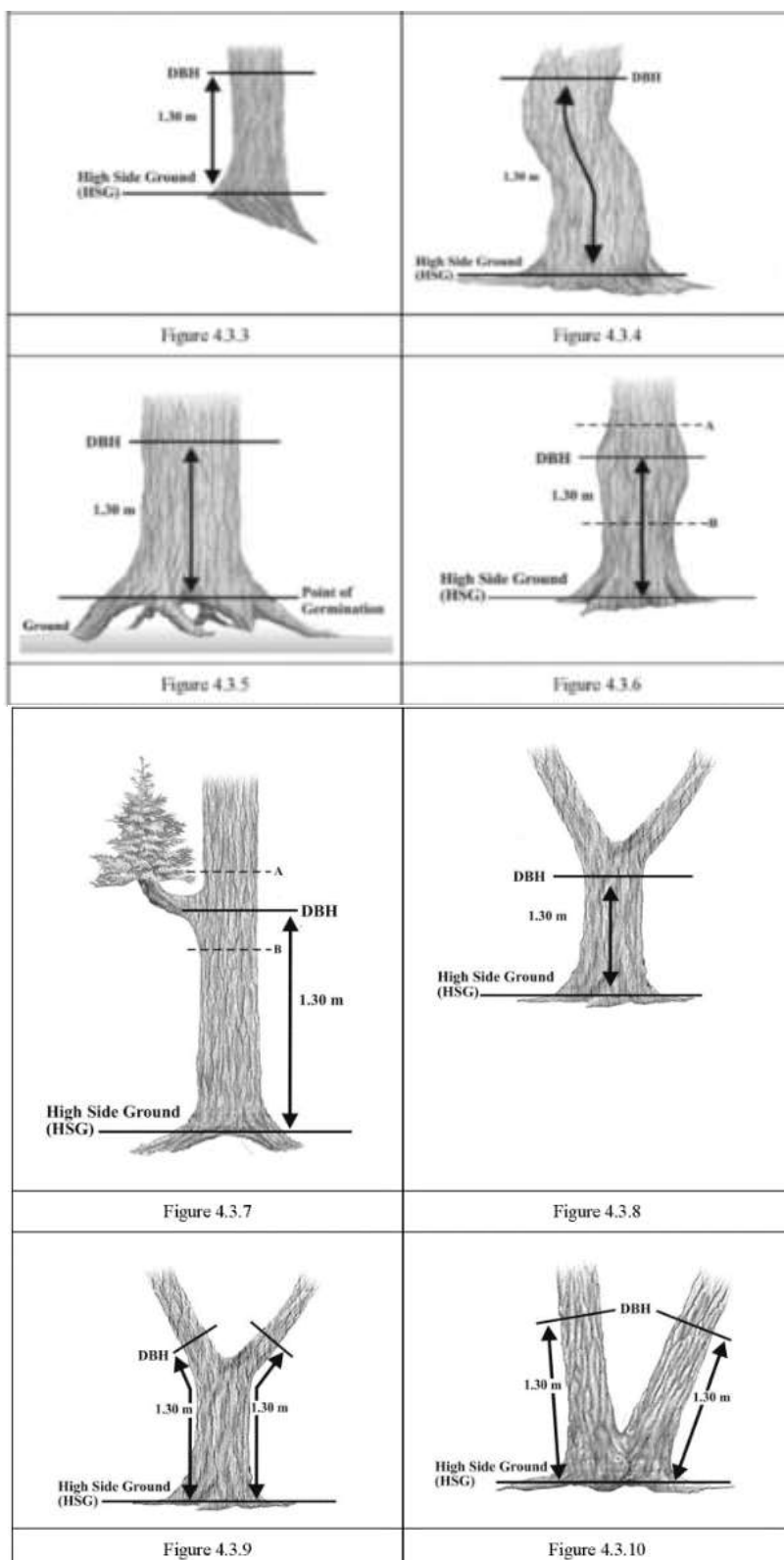


Figura 3. Medición del diámetro normal en varias situaciones en relación al suelo y punto de germinación del árbol.

Alumno: M^a Dolores García González
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Altura del pie (Ht)

Para la obtención de los indicadores de estructura de la parcela, la mejor opción es medir todas las alturas de los árboles. Simplifica los cálculos posteriores porque no hay que determinar la altura de los pies no medidos directamente. Y finalmente se puede obtener fácilmente el valor de altura dominante.

Medir la altura del pie utilizando clinómetro o distanciómetro digital. En el caso de árboles caídos medir la longitud del pie con cinta o distanciómetro. Para estacas, pies rotos del extremo, medir la altura hasta el punto de rotura. La altura de tocones es la altura hasta el extremo del pie, dónde se haya producido la rotura o corte.

En árboles con la punta irregular, medir la altura más apropiada para la estima del volumen del árbol (Figura 4). Si la medida de la altura no fuera posible, estimarla. En caso de terreno con pendiente, siempre hay que hacer la medida pendiente arriba respecto al árbol. Para los resultados más óptimos la distancia desde la cual se mide debe ser igual a la altura aproximada del objeto a medir, y si fuera posible según la pendiente, a una altura que también sea a la mitad de la del árbol. Registrar la altura al 0,1 m más cercano.

Ante árboles inclinados se considera la altura como la longitud del pie, no la altura a la cual se encuentra su extremo. En estos casos se estima la altura como si el pie fuera derecho.

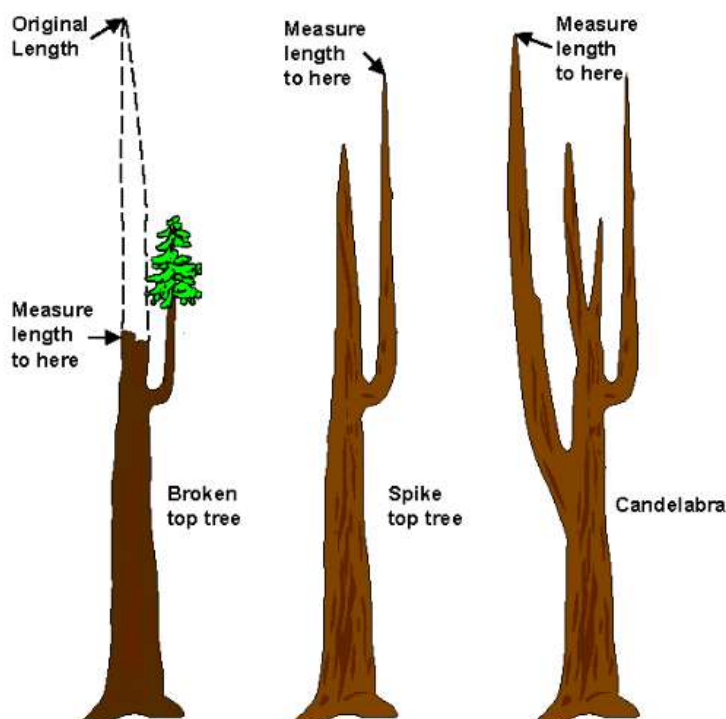


Figura 4. Medida de la altura en árboles de formas irregulares.

Microhábitats

Número de microhábitats encontrados por pie vivo de cada tipo (Tabla 10). Cada tipología comprende un grupo de tipos de características comunes. Para una descripción completa se puede consultar la publicación de referencia en la cual está basada (Kraus et al. 2016). También está disponible una app para el sistema Android de móviles I+ TreMs App.

Tabla 10. Códigos para la designación de microhábitats en árboles.

| Código | Tipo | Descripción | Ejemplos |
|--------|----------------------|---|--|
| CP | Cavidades de picidos | Cavidades producidas por la acción de pájaros de la familia de los picidos. Se incluyen cavidades producidas para la cría y resultado de actividades de búsqueda de alimento. Generalmente son circulares o semicirculares de tamaño variable según la especie. Incluye cavidades de cría especies pequeñas con $\varnothing \approx 4$ cm, de medianas con $\varnothing \approx 5-6$ cm, grandes con $\varnothing > 7$ cm y orificios de alimentación cónicos de $\varnothing \geq 10$ cm. |  |
| OC | Otras cavidades | Cavidades en el tronco: cavidades de $\varnothing \geq 10$ cm de forma irregular originadas por la descomposición de madera debido a una lesión, muerte o una rama grande rota, a cualquier altura, en contacto con el suelo o no y forma de abertura. |  |
| | | Cavidades en ramas: cavidades de $\varnothing \geq 5$ cm a cualquier distancia del tronco, que se originan con la rotura de ramas en el tronco y la descomposición de la madera está progresando más rápidamente que la oclusión de la herida. |  |
| | | Dendrotelmas y cavidades rellenas de agua: cavidades de $\varnothing \geq 3$ cm, si se encuentra cerca del suelo, o de $\varnothing \geq 5$ cm, si es en ramas o bifurcaciones, que por su forma cóncava retienen el agua de la lluvia para un periodo de tiempo que puede variar en duración. |  |
| | | Galerías de insectos y agujeros de barrenado: pequeños agujeros de galerías formadas por insectos dentro de los troncos. |  |
| DH | Daños y heridas | Descortezamientos con duramen expuesto: pérdidas de corteza, principalmente en el tronco y que dejan albura expuesta, de una superficie $>$ de 25 cm ² . |  |
| | | Rotura de copa o de ramas de primer orden: rotura completa o astillada del tronco de $\varnothing \geq 20$ cm quedando duramen expuesto combinado con descomposición de la madera. El árbol sigue vivo con el que puede desarrollar crecimiento en una guía secundaria de la copa. También incluye la rotura de ramas de $\varnothing \geq 20$ cm que pueden convertirse en el futuro en cavidad. |  |
| | | Grietas y cicatrices: heridas lineales del tronco donde queda expuesto parte del cambium y albura, de longitud ≥ 30 cm, anchura > 1 cm y profundidad > 10 cm. También incluye cicatrices de rayos que dejan expuesta la albura, de cualquier tamaño, y cicatrices provocadas por fuego, generalmente en la base del árbol y de forma triangular, de superficie ≥ 600 cm ² . |  |

| Código | Tipo | Descripción | Ejemplos |
|--------|-----------------------|--|--|
| HO | Hongos | Cuerpos fructíferos de hongos: cuerpos de hongos que se encuentran en el tronco. Incluye políporos anuales, blandos de $\varnothing \geq 5$ cm que duran algunas semanas; políporos perennes, leñosos y duros de $\varnothing \geq 10$ cm; hongos agáricos pulposos, bastante carnosos y con bránquias de soporte, de $\varnothing \geq 5$ cm, también de algunas; y grandes ascomicetos, cubiertos de grandes y resistentes hemisféricos, de $\varnothing \geq 5$ cm. |  |
| | | Mixomicetos: mohos mucilaginosos ameboides formado por plasmodio con apariencia gelatinosa cuando está fresco, de $\varnothing \geq 5$ cm. |  |
| EP | Epífitos | Criptógamas y fanerógamas: musgos, hepáticas, líquenes, y plantas vasculares, incluidas las lianas, con una cobertura > 25% del tronco, helechos con > de hojas en el tronco y ramas grandes, y plantas parásitas como el muérdago. |  |
| NI | Nidos | Nidos: estructuras construidas por animales, generalmente aves y mamíferos, pero también invertebrados, de $\varnothing \geq 10$ cm, formados generalmente por material orgánico. También incluye nidos de invertebrados como de la procesionaria, de hormigas, abejas y avispas |  |
| OT | Otros | Resina y savia: flujos de resina y savia fresca y significativos, de > 50 cm. |  |
| | | Microsuelo: resultado de la micropedogénesis de musgo, líquenes epífitos o algas, y de corteza vieja necrosada. |  |
| CO | Corteza | Bolsas de corteza: espacios entre la corteza y la albura formando "bolsillos" ya sea abiertos por arriba o por abajo, de anchura > 1 cm, profundidad > 10 cm y de altura > 10 cm. |  |
| | | Estructura de la corteza: texturas gruesas y agrietadas de la corteza, específicos de determinadas especies de árboles. |  |
| MM | Madera muerta | Ramas grandes y partes de las copas muertas: ramas muertas que forman parte de la copa y de tamaño significativo, de $\varnothing \geq 10$ cm). |  |
| FC | Formas de crecimiento | Cavidades de contrafuertes de raíces: cavidades naturales, de $\varnothing \geq 5$ cm, en la base del tronco formadas por el crecimiento de las raíces fuera del suelo, o fisuras de longitud ≥ 30 cm formado por el crecimiento del tronco por encima de la base, sin heridas ni descomposición de la madera |  |
| | | Escobas y chupones: aglomeración densa de ramillas formadas por determinados parásitos, de $\varnothing \geq 50$ cm, u originados por yemas latentes en el tronco. |  |
| | | Chancros: proliferación de crecimiento oslular en el tronco con corteza áspera de $\varnothing \geq 20$ cm, ya sea en estado de desarrollo o en decaimiento y con exposición del tejido necrótico. |  |

3.5.5. Regenerado

Plántulas

En una parcela de 5 m de radio y concéntrica a la de pies mayores se van a contar las plántulas, siendo estas los pies que superando los 10 cm de altura y tienen un diámetro normal no superior a 2,5 cm, de cualquier especie.

Regenerado avanzado (R. avanz.)

En una parcela de 5 m de radio y concéntrica a la de pies mayores se van a contar el regenerado avanzado, siendo estos los pies que superan este diámetro, pero es menor de 7,5 cm de cualquier especie.

| REGENERADO ¹⁷ en parcela radio = 5 m | | PIES MENORES ¹⁸ en parcela radio = 10 m | |
|---|---------------------------------|--|-----------------------------|
| Plántulas ($Ht \leq 10 / Dn \leq 2,5$) | R. avanz. ($Dn = [7,5-12,5]$) | CD10 ($Dn = [7,5-12,5]$) | CD15 ($Dn = [12,5-17,5]$) |

3.5.6. Pies menores

Clase diamétrica 10 (CD10)

En una parcela de 10 m de radio y concéntrica a la de pies mayores se cuentan los pies de las clases diamétricas 10 (CD10), es decir, los pies de tamaños comprendidos entre 7,5 y 12,5 de diámetro normal de cualquier especie.

Clase diamétrica 15 (CD15)

En una parcela de 10 m de radio y concéntrica a la de pies mayores se cuentan los pies de las clases diamétricas 15 (CD15), es decir, los pies de tamaños comprendidos entre 12,5 y 17,5 cm de diámetro normal de cualquier especie.

3.5.7. Estratos verticales

La estratificación vertical de la parcela se medirá en la parcela de 15 m de radio, tamaño mínimo de la parcela de medición de los árboles, y concéntrica a esta, indicado que estratos de especies arbóreas están presentes, incluido el subpiso y el regenerado. Para ello la altura total del perfil vertical se dividirá imaginariamente en cuatro partes iguales, consignado cuántas de ellas se hallan ocupadas por follaje, aunque sea de los mismos árboles, siendo la altura total la altura dominante de la especie que ocupa el dosel superior. En los estratos inferiores se tendrá también cualquier especie arbórea sea cual sea su estado de desarrollo. Estos son:

- 1) $0 \leq H < \frac{1}{4}$: del suelo a un cuarto de la altura dominante,
- 2) $\frac{1}{4} \leq H < \frac{1}{2}$: de un cuarto a la mitad,
- 3) $\frac{1}{2} \leq H < \frac{3}{4}$: de la mitad a tres cuartos,

4) $\frac{3}{4} \leq H < H_o$: de tres cuartos a la altura dominante, y 5) $Hemerg. > H_o$: copas que sobrepasan la altura dominante.

Presencia

Sólo se contabilizará un determinado estrato cuando su fracción de cubierta sea de al menos el 20%. En algunos casos puede ocurrir que haya que tener en cuenta un estrato adicional emergente que corresponde a pies relativamente aislados que sobrepasan la cubierta arbolada dominante (por ejemplo: bosques mixtos con pies de pino carrasco diseminados y aislados por encima de un encinar dominante por debajo).

3.5.8. Madera muerta en el suelo

El objetivo es determinar el volumen de madera muerta gruesa (MM) del suelo, en inglés coarse woody debris (CWD), por tipo de descomposición y tamaño.

Se medirá en 3 transectos radiales desde el centro de la parcela de 25 m de longitud, pero descartando el primer metro desde el centro (en total $24m \times 3 = 72 m$) separados por ángulos de 120° situando el primer transecto a 30° respecto al norte. El segundo y tercer transectos estarán a 150° y a 270° respectivamente. Se pueden añadir más transectos de igual longitud si hay poca abundancia de madera muerta en el suelo en las direcciones tales que los ángulos entre transectos sean iguales. Para parcelas cuadradas se pueden situar transectos paralelos y separados entre sí siempre por la misma distancia y que cubran la mayor parte de la superficie de muestreo. Es necesario tomar la pendiente de cada transecto para determinar la longitud del transecto a lo largo del pendiente para que en horizontal sea de 25 m. En la Tabla 11 se dan los valores de longitud corregidos según la pendiente del terreno. Si los transectos pasan por acumulaciones muy abundantes de MM tales como aquellas producidas por aludes, vendavales, restos de corta, etc., se medirá la madera en una parte de los transectos en tramos alternos. Cuando por motivos de seguridad o cuando no se puedan realizar medidas precisas se tendrá que hacer una estima aproximada del número de piezas y sus diámetros.

La MM es la madera muerta, en varios estados de descomposición, localizado por encima del suelo, mayor de 17,5 cm de diámetro (o sección equivalente) en el punto de cruce con el eje central del transecto de muestreo, que no se sustenta por sí solo y que está en piezas desarraigadas. Árboles y estacas muertos pero arraigados, se consideran que se soportan solos y formarían parte de la categoría de pies mayores muertos midiéndose en la parcela de árboles.

La MM incluye:

- todas las piezas, incluyendo ramas gruesas, de al menos 17,5 cm de diámetro (o un área equivalente de 44,2 cm² medidos perpendicularmente a su longitud)

en piezas de forma irregular en el cruce con el transecto) dónde su eje central se cruza con la proyección vertical del transecto (Figura 6),

- piezas de MM que se apoyan en pies vivos o muertos próximos, en otras piezas, estacas u otros elementos del terreno, con o sin raíces, que interceptan con la proyección vertical del transecto, ya sea por encima o por debajo (Figura 5)
- tocones de árboles muertos en el suelo o suspendidos, con raíces o sin, pero desarraigados;
- árboles en el suelo que aún tienen follaje verde, pero sin raíces en el suelo que puedan mantener el pie vivo,
- estacas sin raíz mayores de 17,5 cm de diámetro en el punto de cruce y cualquiera de las raíces mayores de 17,5 cm de diámetro en el punto de cruce con el transecto,
- puntas rotas de árboles caídos que se mantienen horizontales o apoyados, o grandes ramas; y
- troncos recién cortados.

La MM no incluye:

- ramas muertas aún sujetas a árboles en pie;
- estacas que se mantienen en pie;
- raíces expuestas de árboles;
- árboles vivos o muertos (enraizados) que se mantienen en pie; y
- MM fantasma: material enterrado en capas orgánicas o minerales del suelo o que ha se ha descompuesto lo suficiente y es parte del suelo del bosque (es material más descompuesto que la Clase 5, ver Tabla 9).

Las características diferenciadoras de la MM fantasma son:

- la madera es blanda en toda la pieza, que se rompe fácilmente en mano y suficientemente descompuesta como para considerarla material orgánico del suelo;
- la pieza está bien hundida y cubierta por musgo y hojarasca, justo por encima del nivel general del suelo del bosque.

El protocolo es el siguiente:

1. Establecer para la parcela el primer transecto siguiendo el azimut de 30° respecto al centro de la parcela relativa al muestreo de pies mayores.
2. Medir la distancia de 25 m desde el centro de la parcela, corrigiendo la distancia según la pendiente utilizando las tablas de corrección de la pendiente del capítulo 4.8.
3. Fijar los extremos de la cinta métrica.

4. Establecer la segunda línea de transecto en el azimut 150° , y la tercera en el azimut 270° siguiendo el mismo procedimiento.
5. Empezar el muestreo a un metro de distancia del centro de la parcela.
6. Andar a lo largo del primer transecto y seleccionar las piezas de MM que se van a medir que tengan en el punto de intersección con el transecto un diámetro de al menos 17,5 cm. Tener en cuenta de no pisotear ni aplastar la MM.
7. Para cada pieza de MM que cumpla con la definición registrar los atributos correspondientes.
8. Si por alguna razón, no es posible muestrear todo el transecto, es necesario medir la distancia horizontal muestreada y anotar el motivo.

Algunas normas para tener en cuenta a la hora de considerar si la pieza se muestrea son las siguientes:

- Si el transecto cruza MM, debe medirse la porción de la pieza que se encuentre por encima del suelo en el punto de cruce. Alguna parte de la MM puede estar suspendida por encima del transecto. Si no es posible la medida, proceder con una estima de la MM suspendida en el punto de intercepción (Figura 5).

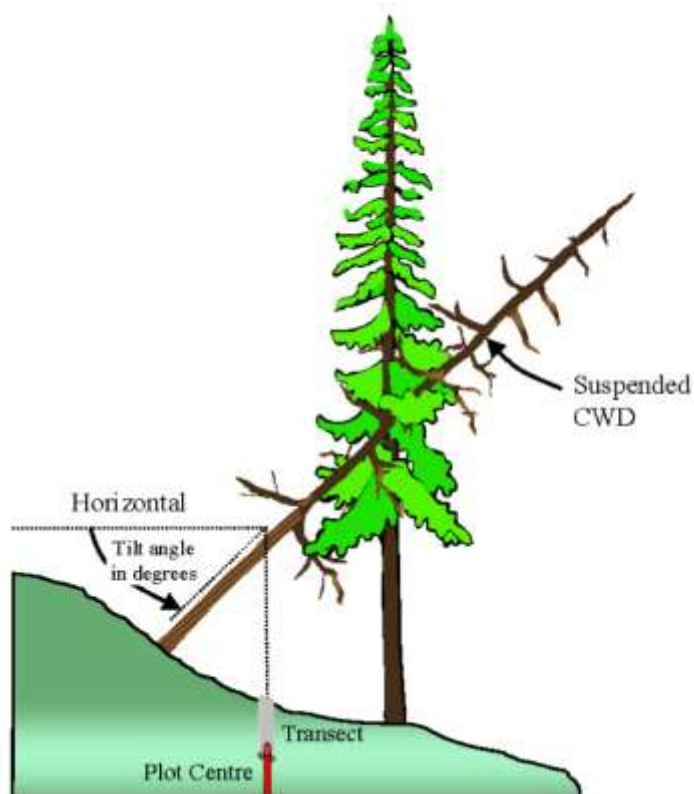


Figura 5. Medida de MM apoyada en elementos del terreno.

- La MM debe ser mayor de 17,5 cm de diámetro (o equivalente) en el punto de intersección con el transecto (Figura 6).

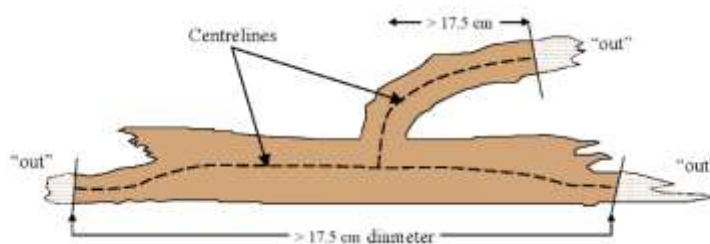


Figura 6. Eje central de la pieza de MM.

- Si el transecto casi coincide con el eje central de la pieza, hay que tomar la mejor decisión sobre si el transecto cruza el eje de la pieza y por dónde (Figura 7) y medir el diámetro en el punto donde se cruzan ambas líneas.

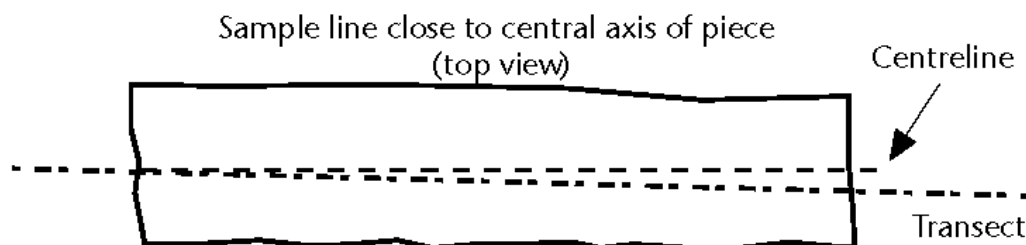


Figura 7. Medida de MM dónde el eje central de la pieza coincide casi con el transecto.

- No contabilizar los tocones inalterados. Contabilizar solo los tocones desarraigados y sus raíces expuestas si cumplen con los criterios anteriores.
- Contabilizar solo la MM que sobresale por encima del suelo. Una pieza no está por encima del suelo cuando no se encuentra enterrada por una capa de materia orgánica o mineral. Hay que estimar el diámetro equivalente por la porción de la pieza que se mantiene cuando parte de la madera se ha desprendido y se encuentra en el suelo (Figura 8).

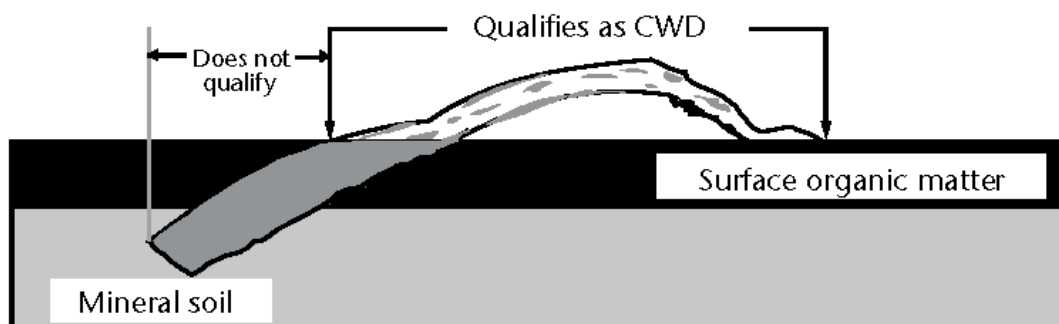


Figura 8. Vista de una pieza parcialmente enterrada en el suelo.

La MM en forma de acumulación de pies cortados se muestrea, aunque el material vaya a ser retirado.

| MADERA MUERTA EN SUELO ²¹ de Dt ≥ 17,5 cm en transectos de 25 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----|----------------|----|-----|----------------|----|-----|---------------|----|-----|----------------|----|-----|----------------|----|-----|
| Transecto 30° | | | Transecto 150° | | | Transecto 270° | | | Transecto 90° | | | Transecto 210° | | | Transecto 330° | | |
| Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED |
| cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Diámetro (Dt)

Anotar el diámetro de la pieza perpendicular a su longitud en el punto de cruce con el transecto. Utilizar la cinta diamétrica, y cuando no se posible acceder a su reverso para estimar el diámetro utilizar una forcípula forestal, que suele ser más útil.

Medir el diámetro (o equivalente), al 0,1 cm más cercano, de la MM perpendicular a la pieza en el punto en el que se considera que el transecto cruza el eje central de la pieza (Figura 9). Si la pieza está vacía por dentro manteniendo parte de la madera más externa, hacer una estima del diámetro equivalente requerido para aproximararlo al volumen de la madera que resta.

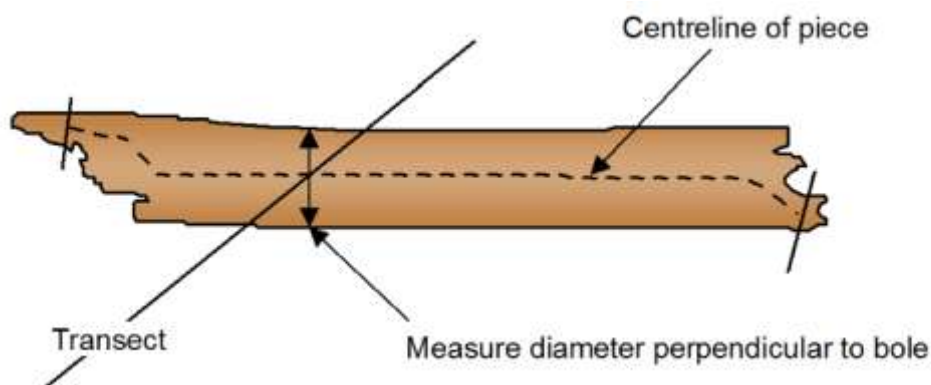


Figura 9. Medida del diámetro de la sección de piezas de MM circulares.

Si una pieza curva o angular cruza el transecto más de una vez, medir cada una de las intersecciones como registros separados (Figura 10).

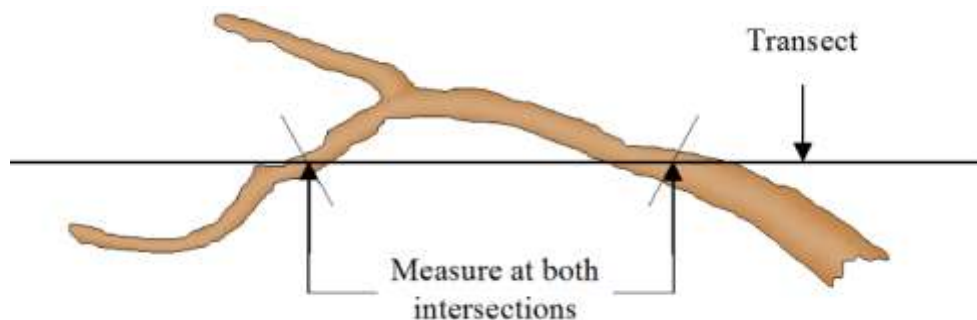


Figura 10. La línea de transecto cruza más de una vez la misma pieza.

Si el diámetro no se puede medir, se estima.

Si un tronco tiene una grieta abierta pero la pieza se mantienen junta, hay que medir el diámetro como si la pieza estuviera entera. Si el tronco se ha segregado en partes diferentes y desconectadas, hay que medir cada pieza mayor de 17,5 cm de diámetro en el punto de cruce.

Cuando se encuentran piezas con deformaciones localizadas en el punto de intersección con el transecto, se registra un diámetro equivalente que no tenga en cuenta dicha deformación. Esto se aplica a trozos con formas extrañas.

Inclinación (In)

Se refiere a la inclinación del tronco individual respecto la horizontal, independientemente de la pendiente del terreno. Se anota el ángulo de la pieza respecto a la horizontal (en grados) con un clinómetro situado en la superficie de la pieza en el punto de cruce con el transecto (Figura 11).

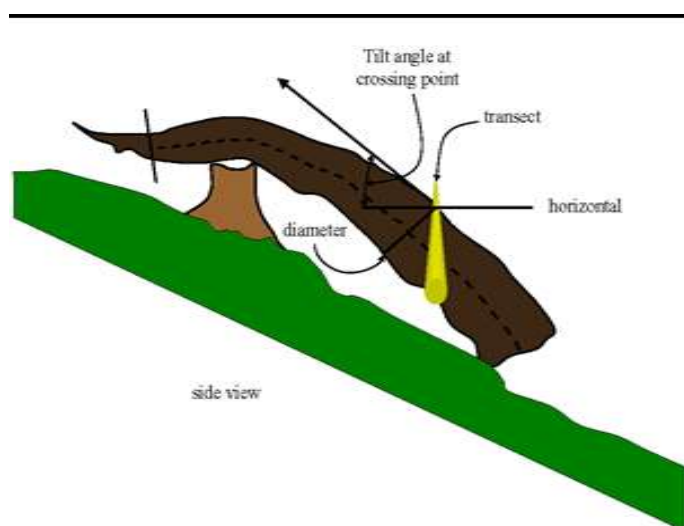


Figura 11. Medida del ángulo de inclinación de las piezas de MM.

Estado de descomposición (ED)

Asignar una clase de descomposición (de 1 a 5) basado en la condición mayoritaria de la pieza entera (Figura 12). Las cinco clases utilizadas para describir la condición se basan primero en la textura de la madera y secundariamente en otras propiedades (Tabla 11).

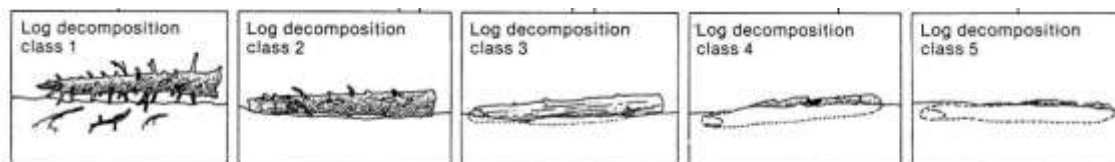


Figura 12. Clases de descomposición de la MM.

Tabla 11. Propiedades de la madera muerta según la clase de descomposición.

| Propiedades | Clase 1 | Clase 2 | Clase 3 | Clase 4 | Clase 5 |
|--|-----------------------------------|---|--|--|---|
| Textura de la madera | Intacta, dura | Intacta, de dura a parcialmente podrida | Dura, piezas grandes, parcialmente podrida | Piezas pequeñas, en bloques | Diversas piezas pequeñas, porciones blandas |
| Porción sobre el suelo | Elevada sobre los puntos de apoyo | Elevada pero ligeramente flácida | Flácida cerca del suelo, o rota | Completament e apoyada sobre el suelo, hundida | Completament e apoyada sobre el suelo, parcialmente enterrada |
| Ramillas <3 cm (si originalmente eran presentes) | Ramillas presentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes |
| Corteza | Corteza intacta | Intacta o parcialmente absenta | Trazas de corteza | Ausente | Ausente |
| Raíces invasoras | Ausentes | Ausentes | En albura | En duramen | En duramen |


3.5.9. Observaciones

| OBSERVACIONES |
|---------------|
| |



Espacio para anotar cualquier otra cosa que se crea conveniente.

4. Documentación Complementaria

4.1 Ficha de Prospección de Rodales



IDENTIFICACIÓN DE RODALES MADUROS DE REFERENCIA

Fase 1: Prospección de rodales

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| DATOS GENERALES¹ | | Datos restringidos [] | |
| Nombre | | Comunidad autónoma | |
| Provincia | | Término municipal | |
| Propiedad Pública [] Privada [] | | Propietario | |
| Coord. centrales (ETRS89) | Huso | UTM x (m) | UTM y (m) |
| Área (ha) | | | |
| HÁBITAT² | | | |
| CORINE/LPEHT Código 4 | | Nombre | |
| Interés comunitario Código 9 | | Nombre | |
| Región biogeográfica Alpina [] | | Atlántica [] | |
| Mediterránea [] | | Macaronésica [] | |
| MUESTREO³ | | | |
| Fecha | | Equipo | |
| Tiempo empleado (min.) | | | |
| TIPO DE BOSQUE⁴ | | | |
| Descripción de las características de madurez | | | |
| INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA⁵ | | | |
| Otras especies de flora acompañantes (exóticas, protegidas, amenazadas, indicadoras...) | | | |
| Hábitats de interés comunitario (otros hábitats arbolados o no) | | | |
| Otra información relevante | | | |
| VALORACIÓN⁶ | | | |
| | | <i>Respuestas afirmativas</i> | |
| A | Rodal con naturalidad baja | de 1 a 3 | |
| B | Rodal con tendencia a la naturalidad | de 4 a 6 | |
| C | Rodal con indicios consistentes de un nivel elevado de naturalidad | de 7 a 9 | |
| NATURALIDAD⁷ | | | |
| Especies arbóreas en el dosel ⁸ | | ¿Número de especies arbóreas mayor de 1? | |
| Composición | Código | Especie | Código |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Otras especies acompañantes (subpisos y/o regeneración) | | | |

¹ Datos administrativos y de localización del rodal. | Si los datos son restringidos y no susceptibles de ser publicados. | La superficie del rodal, en caso de ser posible, se estimará sobre orto. | Coordenadas del punto central del rodal siempre indicadas en la proyección ETRS89 y anotando el huso. | La superficie del rodal, en caso de ser posible se estimará sobre orto.

² Hábitat principal al que corresponde el rodal según las especies arbóreas principales. | Códigos y nombres para la clasificación CORINE/LPEHT y de Interés Comunitario (IC). Consultar las listas en los anexos del manual.

³ Datos relativos a la fecha de muestreo y al personal que lo ha realizado (al menos el responsable del equipo de campo). | Tiempo empleado para el reconocimiento. Decidir para ello al menos de 20 a 30 minutos, haciendo una visita completa.

⁴ Descripción en una frase indicando las características más reseñables que hacen que se pueda considerar de interés. Por ejemplo: pino maduro con abundantes árboles arbores y presencia de madera muerta.

⁵ Cualquier otra información que se crea relevante. | La flora acompañante, seleccionando la más relevante (por ser indicadores de la estación biológica, por definir la formación vegetal, etc.). También cualquier otra información que sea relevante para la valoración de la madurez del rodal: fauna presente, posición orográfica, geología, hidrografía, fitología y odología, historia... | Puede completarse la información de la ficha con mapas, fotografías o documentos con información del rodal.


⁶ Grado de naturalidad del rodal en función del número de respuestas afirmativas a cada pregunta.


















⁷ Datos referidos al rodal tomados tras su reconocimiento general según el caso. | Responder a las preguntas planteadas a la derecha de cada uno de los indicadores basándose en los datos anotados en cada apartado.

⁸ Especies arbóreas autóctonas integrantes del dosel general de copes del rodal, y de las especies de integración en el futuro, incluidas aquellas con poca representación y un cualquier estado de desarrollo. | Para una referencia posterior en la ficha, indicar un código único para cada especie.

Redbosques | redbosques@fungobe.org | www.redbosques.eu
 Life Redcapacita_2015 (LIFE15 GIE/ES/000809) | Grupo de bosques Europarc España
 Documento basado en la experiencia de identificación de rodales de referencia realizadas en Aragón y Castilla la Mancha.

Identificación de rodales maduros de referencia | Fase I: Prospección de rodales
 Ficha: Redbosques_FaseIProspeccion_Ficha_V7.190214



| | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|---|--|---|--|
| Complejidad | Diversidad estructural ⁸ | | ¿Forma de la masa irregular? | | | |
| | Estructura |  |  |  |  | |
| | Presencia | Regular [] | Semirregular [] | Irregular [] | Adhesada [] | |
| | Estratos verticales arbóreos ⁹ | ¿Número de estratos mayor de 2? | | | | |
| Estrato |  |  |  | | | |
| FCC ≥ 20% | Inferior ($0 \leq H < 1/3Ho$) [] | Intermedio ($1/3Ho \leq H < 2/3Ho$) [] | Superior ($2/3Ho \leq H < Ho$) [] | | | |
| Senectud | Árboles excepcionales ¹¹ | | ¿Hay pies de diámetro normal mayor al diámetro excepcional? | | | |
| | Ho (m) | Cód. sp | Diámetros (cm) | | | |
| | | | | | | |
| | De (cm) | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Microhábitats | Madera muerta en pie ¹² | | ¿Número de pies medio/gruesos muertos por hectárea mayor de 2? | | | |
| | Núm. de pies | 0 [] 1 [] 2 [] 3-5 [] 6-10 [] 11-20 [] 21-50 [] 51-80 [] >80 [] | | | | |
| | Madera muerta en suelo ¹³ | ¿Número de troncos medio/gruesos muertos por hectárea mayor de 2? | | | | |
| Núm. de troncos | 0 [] 1 [] 2 [] 3-5 [] 6-10 [] 11-20 [] 21-50 [] 51-80 [] >80 [] | | | | | |
| Microhábitats | Microhábitats en pies vivos ¹⁴ | | ¿Número de tipos de microhábitats (en al menos 2 pies/ha) mayor de 2? | | | |
| | Abundancia de ≥ 2 pies/ha |  Cavidades de picidos []  Otras cavidades []  Daños y heridas []  Madera muerta []  Corteza []  Formas de crecimiento []  Hongos []  Epifitas []  Nidos []  Otros [] | | | | |
| Dinámica | Huecos en el dosel ¹⁵ | | ¿Hay huecos (>200m ²) por caída de árboles? | | | |
| | Al menos 1 hueco | Caída natural de árbol [] Alud [] Incendio [] Canchal, roquedo [] Encharcamiento [] | | | | |
| Dinámica | Regenerado avanzado ¹⁶ | | ¿Ocupación del regenerado mayor de 5%? | | | |
| | FCC (%) | 0 [] 1 [] 2 [] 3-5 [] 6-10 [] 11-20 [] 21-50 [] 51-80 [] >80 [] | | | | |
| HUELLA HUMANA ¹⁷ | | | | | | |
| Antigua | Plazas carboneras, señales de resinados, restos de infraestructuras de extracción, tocones con rebrotes antiguos, abrigo o ruinas, caminos o vías antiguas, árboles adhesados, muretes, bancales, abrevaderos... | | | | | |
| | Reciente | Tocones y restos de corta, restos de descorchas, señales de herbivoría doméstica, infraestructuras u otras señales de usos actuales... | | | | |

⁸ Estructura general de la masa en función de la variedad de tamaños de árboles de acuerdo con: **regular** (más en la que el 90% de los pies pertenecen a la misma clase de diámetros), **semirregular** (el 90% de los pies pertenecen a 2 clases de diámetros), **irregular** (el 90% de los pies pertenecen a más de 2 clases de diámetros) y **adhesada** (con pies de gran tamaño, bajo porte y dispersos en una matriz de pies mucho más pequeños).

⁹ Estratos de vegetación arbórea presentes (tal y como se ha definido en la composición de especies arbóreas), con una presencia al menos de un 20% de fracción de cubierta cubierta, para cada estrato. Se establecerán mentalmente 3 estratos teniendo en cuenta la altura dominante del dosel de copas.

¹¹ Diámetro normal (diámetro del árbol tomado aproximadamente a la altura del pecho, a 130 cm), en centímetros, de todos los árboles más gruesos encontrados en el rodal. [Cálculo del diámetro excepcional (Da), en centímetros, que es tres veces su altura dominante (Ho), en metros. La altura dominante se estimará de modo visual como la altura media que alcanza el dosel superior de copas del rodal.

¹² Cantidad de árboles sin pie muertos de tamaño medio/grande, que su diámetro normal (a 130 cm) es mayor de 17,5 cm, por hectárea. Se consideran tanto los árboles muertos con todas sus ramas aun insertadas, como aquellos estacas sin ramas y/o sin el extremo de la copa, en cualquier estado de descomposición, que aun se mantienen en pie. Hay que trasladar la cantidad encontrada a densidad [pies/ha] en función del tamaño del rodal.

¹³ Se anotará la cantidad de troncos o piezas de madera muerta en el suelo de tamaño medio/grande, que su diámetro a la mitad de su longitud es mayor de 17,5 cm, por hectárea. Se consideran tanto los árboles muertos caídos con todas sus ramas, como aquellos troncos desarmados como trozos de astos o ramas, en cualquier estado de descomposición. Hay que tener en cuenta de trasladar la cantidad encontrada a una densidad [troncos/ha] en función del tamaño del rodal.

¹⁴ Microhábitats: número de microhábitats detectados en pies vivos para cada tipo: **cavidades de picidos** (de nidificación y alimentación); **otras cavidades** (en el tronco, agujeros en ramas, dendrotoomas, galerías de insectos); **daños y heridas** (descoartamientos, roturas de copa, fendas, grietas y cicatrices); **madera muerta** (ramas grandes y parte de la copa muertas); **corteza** (corteza levantada); **formas de crecimiento** (cavidades entre raíces, escobas, chupones y chancros); **hongos** (cuerpos fructíferos de hongos y micromicetos); **epifitas** (musgos, hepáticas, líquenes, cormolitos...); **nidos** (de animales); y **otros** (resinas y savia y microsuavos).

¹⁵ Presencia de cada uno de los tipos de huecos en el rodal si ocupan una superficie mínima de 200 m².

¹⁶ Fracción de cubierta de huecos (FCC, en %) de la situación media del rodal del regenerado de diámetro normal entre 2,5 y 7,5 cm de las especies arbóreas.

¹⁷ Indicar los elementos y/o restos de usos **antiguos** (de más de 60-60 años) y **recientes** (de menos de 60-60 años) del rodal. Centrarse principalmente en actividades forestales, agrícolas y ganaderas, así como información complementaria de los últimos usos alocutados (año, intensidad...).

4.2 Ficha de Caracterización de Rodales

4.2.1. Ficha de Rodal



IDENTIFICACIÓN DE RODALES DE REFERENCIA Fase II: Identificación pericial mediante transecto



Formulario de rodal

| DATOS GENERALES ¹ | | | | | | | | | | Datos restringidos [] | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|------------------|---------|---------------|------------------|------------------------|--|-----------------|--|---|--|---|--|---|--|----|-------|---------------------|-------|
| Nombre | | | | | Comunidad autónoma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Provincia | | | | | Término municipal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Propiedad Pública [] Privada [] | | | Propietario | | | Área (ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HÁBITAT ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CORINE/LPEHT Código 4 _____ | | | | Nombre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interés comunitario Código 9 _____ | | | | Nombre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Región biogeográfica Alpina [] | | | Atlántica [] | | | Mediterránea [] | | | Macaronésica [] | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Segmento | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | Agreg. ³ | Rodal |
| Área de muestreo (ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rodal | |
| NATURALIDAD ⁴ CP: composición; CE: complejidad estructural; SN: senectud; MH: microhábitats; DN: dinámica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CP | | Especies arbóreas (n) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rodal | | |
| | | Área basal (m ² /ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Media | | |
| CE | | Vol. de árboles (m ³ /ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Media | | |
| | | Clases diamétricas (n) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Dist. | | |
| | | Estratos verticales (n) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Media | | |
| | | Árboles excep. (n/ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Media | | |
| SN | | Vol. MM en pie (m ³ /ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Max. | | |
| | | Vol. MM en suelo (m ³ /ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Max. | | |
| | | Vol. MM total (m ³ /ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Max. | | |
| | | Proporción de MM (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Max. | | |
| MH | | Microhábitats en pies (n) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Dist. | | |
| DN | | Fases silvogenéticas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Suma | | |
| MUESTREO ⁵ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha ____/____/____ | | | | | | | | | | | | Equipo | | | | | | | | | | | |
| RODAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especies arbóreas en el dosel ⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Código | | Especie | FCC (%) | Ht1 (m) | Ht2 (m) | Ht3 (m) | Ht4 (m) | Ho (m) | De (cm) | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Otras especies arbóreas ⁷ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fases silvogenéticas ⁸ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Claros [2] | | Regeneración [1] | | Ocupación [1] | | Exclusión [1] | | Maduración [2] | | Senescencia [3] | | | | | | | | | | | |

¹ Datos administrativos y de localización del rodal. | Si los datos son restringidos y no susceptibles de ser publicados. | La superficie del rodal, en caso de ser posible, se estimará sobre orto.

² Hábitat principal al que corresponde según las especies arbóreas principales. | Códigos y nombres para la clasificación CORINE/LPEHT y de Interés Comunitario (HIC). Consultar los anexos del manual.

³ Valores del indicador para el rodal. Para algunos de ellos es un dato directo de muestreo, para otros hay que agregar los parciales de los segmentos y puntos del transecto. Otros son el resultado de cálculo a gabinete y su relativización por el área muestreada en el transecto. Las funciones de agregación son: **Rodal** (valor directo del dato de rodal); **Media** (valor medio de los datos parciales de los segmentos del transecto); **Dist.** (distintos: número de valores distintos detectados en el conjunto del transecto); **Max.** (máximo: valor máximo de entre los parciales); o **Suma** (suma de valores de las fases silvogenéticas detectadas en el rodal).

⁴ Datos referidos a los datos parciales tomados en segmentos del transecto o de datos del conjunto del rodal y tomados tras su reconocimiento general según el caso. Consultar el manual para los detalles del cálculo de cada indicador a partir de los datos de muestreo.

⁵ Datos relativos a la fecha de muestreo y el personal que lo ha realizado (al menos el responsable del equipo de campo).

⁶ Especies arbóreas autóctonas principales que forman el dosel del rodal. | Indicar la fracción de cubierta abierta (FCC, en %), la altura dominante (Ho, en m), y el diámetro excepcional (De, en cm). | La H_i se estimará como la altura media de los 3 o 4 árboles más altos (H_{in}) del rodal. | Para una referencia posterior en la ficha, indicar un código único para cada especie principal. | El De se calculará como tres veces Ho (De = 3 x Ho).

⁷ Otras especies arbóreas autóctonas del rodal no incluidas en la sección anterior y aquellas con poca representación y en cualquier estado de desarrollo.

⁸ Presencia de cada una de las fases en el rodal si ocupan una superficie mínima de 200 m², a excepción de la fase de regeneración que puede ser de solo 100 m². Utilizar los dibujos como guía fijándose principalmente en los diversos estadios de desarrollo de los pies, la regularidad o irregularidad de las clases de tamaños y la cantidad de madera muerta.

Identificación de rodales de referencia | Fase II: Identificación pericial mediante transecto
 Ficha: RedBosques_Fase2IdentificacionPericial_Ficha_v5.190225.docx



| HUELLA HUMANA ⁹ | | Valor |
|---|---|-------|
| ANTIGUA | Continuidad temporal (proporción de bosque en 1956) | |
| | 91-100% [0] 76-90% [3] 51-75% [5] 26-50% [7] 11-25% [9] 0-10% [10] | |
| | Usos agropastorales antiguos | Máx. |
| | Ausencia [0] Ausencia, pero uso probable [2] Suelo favorable para el cultivo (pend. < 30% y alt. < 2000 m) [10] | |
| | Presencia de: Viejos caminos [2] Vías pecuarias [5] Signos de pastoreo [5] Abrigo, ruinas [5] Muretes, bancales [10] Árboles adehesados [5] Otros indicios: | |
| | Usos forestales antiguos | Máx. |
| | Ausencia [0] Ausencia, pero uso probable [2] Otros indicios: | |
| | Presencia de: Resinación, signos de descorche [4] Tocones con rebrotes > 60 años [8] Teleférico, cable, carbonera [10] Otros indicios: | |
| | Usos forestales recientes | Media |
| | Años desde la última corta: Más de 60 o sin rastros de cortas [0] De 25 a 60 [6] Menos de 25 [10] | |
| RECIENTE | Densidad de tocones (n/ha): de Dn ≥ 7,5 cm, en monte bajo, y de Dn ≥ 17,5 cm, en monte alto: de 1 a 10 [2] de 11 a 50 [4] de 51 a 100 [6] de 101 a 400 [8] 0 tocones [0] más de 400 [10] | |
| | Especies invasoras | Máx. |
| | Abundancia: Ausencia [0] Presencia puntual (FCC < 10%) [7] Presencia abundante (FCC ≥ 10%) [10] | |
| | Causas de fragmentación | Máx. |
| | Sin discontinuidad [0] Discontinuidad natural (rio, canchal, peña...) [0] Matorrales... [5] Plantaciones [7] Cortas a mata rasa [7] Cultivos, pastos, pastizales [9] Zonas urbanizadas, vías de comunicación [10] | |
| | Actividad cinegética | Máx. |
| | Evidencias de actividad: Caza prohibida [0] Caza posible pero baja accesibilidad [3] Caza posible pero sin signos de actividad [5] Signos de actividad puntual [7] Infraestructura perenne de caza [10] | |
| | Herbivoría y/o ramoneo | Máx. |
| | Intensidad: Sin signos o daños perceptibles [0] Signos o daños dispersos [3] Daño en la regeneración arbórea (< 50% de pies) [5] Daño en la regeneración arbórea (≥ 50% de pies) [10] | |
| | Frecuentación | Máx. |
| Accesibilidad: Camino a ≥ 100 m [0] Camino poco conocido [2] Camino conocido [5] Carretera a < 100 m [10] | | |
| Durabilidad de los usos | Min. | |
| Espacio IUCN I y II (parque nacional, reserva natural...) [0] Parque natural [4] Espacio Natura 2000 [6] Monte catalogado [6] IUCN V (otros espacios menos restrictivos) [8] Sin protección [10] | | |
| INFORMACION COMPLEMENTARIA¹⁰ | | |
| Otras especies de flora acompañantes (exóticas, protegidas, amenazadas, indicadoras...) | | |
| Hábitats de interés comunitario (otros hábitats arbolados o no) | | |
| Otra información relevante | | |

⁹ Indicadores de las señales de huella humana antigua (de más de 60 años) y reciente (de menos de 60 años) de usos y aprovechamientos del bosque en base a la identificación de elementos visibles que se encuentren en el rodal. Los valores entre corchetes [] y en negrita son los valores del indicador. El valor para el rodal depende del indicador, siendo **Valor** (directamente el valor del caso seleccionado para el rodal); **Media** (media de los casos seleccionados para el rodal); **Máx.** (Máximo: valor máximo de entre los valores correspondientes de los casos seleccionados para el rodal); o **Min.** (Mínimo: valor mínimo de entre los valores correspondientes de los casos seleccionados para el rodal).

¹⁰ Cualquier otra información que se crea relevante. | La flora acompañante, seleccionando la más relevante (por ser indicadores de la estación biológica, por definir la formación vegetal, etc.). También cualquier otra información que se tenga del rodal y que se crea relevante para la valoración de la madurez del rodal: fauna presente, posición orográfica, geología, hidrografía, litología y edafología, historia... | Puede completarse la información de la ficha con mapas, fotografías o documentos con información del rodal.

4.2.2. Ficha de Parcela



IDENTIFICACIÓN DE RODALES DE REFERENCIA
Fase II: Identificación mediante parcelas



Formulario de parcela¹¹

| PARCELA ¹² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------|------------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------|----|----|------------------------|----|----|----|----|--|
| Número | | Nombre del rodal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coordenadas ¹³ (ETRS89) | | | Huso ___ | | | UTM x (m) _____ | | | UTM y (m) _____ | | | Altitud (m) | | | | | | | | |
| MUESTREO ¹⁴ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha ___/___/___ | | | Equipo | | | | | | | | | | | | Tiempo empleado (min.) | | | | | |
| PARCELA DE ÁRBOLES ¹⁵ Dn ≥ 17,5 cm de radio variable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forma circular [] | | | cuadrada [] | | | Tamaño de radio o lado 15 m [] | | | 20 m [] | | | 25 m [] | | | Pendiente máxima (°) | | | | | |
| ARBOLES ¹⁶ Dn ≥ 17,5 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pie Núm. | Dist m | Rumb ° | Sp Código | Viv V/M | Su X | Tip A/E | Asp ¹⁷ 1-9 | Dn Cm | Ht m | Microhábitats ¹⁸ | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | CP | OC | DH | MM | CO | FC | HO | EP | NI | OT | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microhábitats en pies vivos ¹⁸ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CP: Cavidades de picidos | OC: Otras cavidades | DH: Daños y heridas | MM: Madera muerta | CO: Corteza | FC: Formas de crecimiento | HO: Hongos | EP: Epifitas | NI: Nidos | OT: Otros | | | | | | | | | |

¹¹ Utilizar tantas fichas como parcelas se muestreen en el rodal.
¹² Identificador correlativo del número de parcela correlativo identificador (1/5, 2/5, 3/5...), y nombre del rodal muestreado el que corresponde.
¹³ Coordenadas del punto central de la parcela siempre indicadas en la proyección ETRS89 y anotando el huso.
¹⁴ Datos relativos a la fecha de muestreo, personal que lo ha realizado (al menos el responsable del equipo de campo), y tiempo empleado en el desarrollo de la parcela.
¹⁵ Características de la parcela de muestreo de pies mayores ya sea vivos como muertos en pie, de Dn ≥ 17,5 cm. | El tamaño del radio o del lado de la parcela, que será entre 15 m y 25 m. En todos los casos asegurarse que se muestreen al menos 15 pies vivos de DN ≥ 17,5 cm. | Pendiente máxima de la parcela, dato imprescindible para aquellas en que el radio no esté corregido en su proyección horizontal.
¹⁶ Características de los pies amojigados de Dn ≥ 17,5 cm, generalmente en pie. Se consideren tanto los árboles muertos con todas sus ramas aún insertadas, como aquellos estacas sin ramas y/o sin el extremo de la copa, en cualquier estado de descomposición, con Ht ≥ 1,30 m. | Dist (distancia, en m): distancia horizontal del pie al centro de la parcela. Dato optativo que tiene interés en parcelas permanentes. | Rumb (rumbo, en °): Orientación del árbol desde el centro de la parcela al pie. Dato optativo que tiene interés en parcelas permanentes. | Sp: código de la especie. | Viv (vivo): indicar con una V si el árbol está vivo o una M si está muerto. | Su (suelo): indicar con una X si el árbol se encuentra tumbado en el suelo o apoyado sobre otro árbol o elemento del terreno. | Tip: tipo según si es A (árbol), un pie entero, o E, una estaca (sin el extremo final). Permite aplicar funciones de cubrición diferentes y así afinar el cálculo del volumen. | Dn: diámetro normal, en cm, ya sea vivo o muerto. | Ht: altura del pie, en m. La mejor opción es medirlas todos. Si no fuera posible, medir al menos los 3 o 4 de mayor altura y algunos pies de tamaños representativos de clases diamétricas inferiores.
¹⁷ Asp: aspecto visual del pie, ya sea para pies vivos como muertos que va del 1 al 9. Ver esquema de la página siguiente.
¹⁸ Microhábitats: número de microhábitats detectados en pies vivos para cada tipo: **cavidades de picidos** (de nidificación y alimentación); **otras cavidades** (en el tronco, agujeros en ramas, dendroelmos, galerías de insectos); **daños y heridas** (descorchamientos, roturas de copa, fendidos, grietas y fisuras); **madera muerta** (ramas grandes y parte de la copa muertas); **corteza** (corteza levantada); **formas de crecimiento** (cavidades entre nidos, esbozos, chupones y chomeros); **hongos** (suecos fructíferos de hongos y micomicetos); **epifitas** (musgos, hepáticas, líquenes, cornúscos...); **nidos** (de animales) y **otros** (resinas y savia y microsueltos). Imágenes y clasificación a partir de Kreuz, D. et al. 2016. Catálogo de los microhábitats de los árboles - Guía de campo de referencia.

Identificación de rodales de referencia | Fase II: Identificación mediante parcelas
 Ficha: RedBosques_Fase2IdentificacionParcelas_Ficha_v6.190225.docx



| ARBOLES $D_n \geq 17,5$ cm (continuación) | | | | | | | | | | | | Microhábitats | | | | | | | |
|---|--------|--------|-----------|---------|------|---------|---------|-------|------|----|----|---------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Pie Núm. | Dist m | Rumb ° | Sp Código | Viv V/M | Su X | Tip A/E | Asp 1-9 | Dn Cm | Ht m | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | CP | OC | DH | MM | CO | FC | HO | EP | NI | OT |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Aspecto de árboles en pie (Asp.)¹⁷

Estado de descomposición de madera muerta en suelo (ED)

| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|--|--|--|------------------------------|--|
| REGENERADO¹⁸ en parcela radio = 5 m | | | | PIES MENORES²⁰ en parcela radio = 10 m | | | |
| Plántulas ($Ht \leq 10, D_n \leq 2,5$) | | R. avanz. ($D_n = [2,5-7,5]$) | | CD10 ($D_n = [7,5-12,5]$) | | CD15 ($D_n = [12,5-17,5]$) | |

ESTRATOS VERTICALES²¹ en parcela radio = 15 m

Presencia 1 ($0 < H \leq \frac{1}{4}H_o$) [] 2 ($\frac{1}{4}H_o < H \leq \frac{1}{2}H_o$) [] 3 ($\frac{1}{2}H_o < H \leq \frac{3}{4}H_o$) [] 4 ($\frac{3}{4}H_o < H \leq H_o$) [] 5 ($H_{tm} > H_o$) []

| MADERA MUERTA EN SUELO²² de $D_t \geq 17,5$ cm en transectos de 25 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----------------|----|-----|----------------|----|-----|---------------|----|-----|----------------|----|-----|----------------|----|-----|
| Transecto 30° | | | Transecto 150° | | | Transecto 270° | | | Transecto 90° | | | Transecto 210° | | | Transecto 330° | | |
| Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED | Dt | In | ED |
| cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 | cm | ° | 1-5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES

¹⁷ Número de pies vivos de regenerado de cualquier especie en la parcela de radio 5 m concéntrica a la de árboles.
¹⁸ Número de pies vivos de pies menores de cualquier especie en la parcela de radio 10 m concéntrica a la de árboles.
¹⁹ Estratos de vegetación arbolada en la parcela (como se ha definido en la anotación de especies), con al menos de un 20% de FOC. Se establecerán mentalmente 4 estratos de igual altura teniendo en cuenta la altura dominante del dosel. El estrato emergente es el de aquellos pies relativamente aislados que sobrepasan el dosel dominante.
²⁰ Diámetro, inclinación y estado de descomposición en el punto de intersección con el transecto (D_t en cm) de troncos o piezas de madera muerta en el suelo de $D_t \geq 17,5$ cm, que crucen con el eje del mismo transecto. Se consideren los árboles muertos caídos con todos sus ramas, troncos destrenzados, y trozos de estos o ramas, en cualquier estado de descomposición. Como mínimo los tres transectos a 30, 150 y 270°. En el caso de baja abundancia de madera muerta, muestrear también los transectos a 90, 210 y 330°. | Longitud del transecto en horizontal corregida según pendiente del mismo transecto.

4.3 Clasificación CORINE de hábitats arbolados

Lista de hábitats CORINE a partir de Lista Patrón Española de Hábitats terrestres (LPEHT) (Grupo de Trabajo Técnico de Hábitat y Biorregiones 2016). Se han indicado principalmente hábitats arbolados hasta el nivel 3 de la clasificación, y en hasta 4 para aquellos que no se diferenciaban por la especie dominante.

| Código | Nombre del hábitat |
|--------|---|
| 4 | Bosques |
| 41 | Bosques caducifolios planifolios |
| 41.1 | Hayedos (bosques dominados por <i>Fagus sylvatica</i>) |
| 41.2 | Bosques mixtos caducifolios o robledales, mesótrofos, atlántico-medioeuropeos |
| 41.3 | Fresnedas de <i>Fraxinus excelsior</i> |
| 41.4 | Bosques mixtos de laderas y barrancos |
| 41.5 | Robledales acidófilos (principalmente de <i>Quercus petraea</i>) |
| 41.6 | Bosques de <i>Quercus pirenaica</i> |
| 41.7 | Robledales submediterráneos |
| 41.71 | Robledales pelosos occidentales y comunidades relacionadas (principalmente de <i>Quercus humulis</i>) |
| 41.77 | Quejigares ibéricos de <i>Quercus faginea</i> s.l. y <i>Q. canariensis</i> |
| 41.8 | Bosques de caducifolios termófilos |
| 41.83 | Bosquetes de arces (<i>Acer</i> spp.) |
| 41.84 | Bosques (meso)supramediterráneos con abundancia de tilos (<i>Tilia platyphyllos</i>) |
| 41.85 | Bosquetes de almez (<i>Celtis australis</i>) |
| 41.86 | Bosques no ribereños de <i>Fraxinus angustifolia</i> o <i>F. ornus</i> , en ocasiones con robles o encinas |
| 41.9 | Castañares (bosques dominados por <i>Castanea sativa</i>) |
| 41.A | Formaciones de <i>Carpinus betulus</i> |
| 41.C | Alisedas (no riparias ni pantanosas) de <i>Alnus</i> spp. |
| 41.D | Bosques dominados por álamo temblón (<i>Populus tremula</i>) |
| 41.J | Bosques orocantábricos occidentales de serbales y sauces cabrunos |
| 42 | Bosques de coníferas |
| 42.1 | Abetales (<i>Abies alba</i> , <i>A. pinsapo</i>) |
| 42.19 | Pinsapares (abetales de <i>Abies pinsapo</i>) |
| 42.4 | Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>) |
| 42.5 | Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) |
| 42.6 | Pinares de <i>Pinus nigra</i> s.l. |
| 42.8 | Pinares termófilos mediterráneos y atlánticos |
| 42.84 | Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>) |
| 42.9 | Bosques de <i>Pinus canariensis</i> de las Islas Canarias |
| 42.A | Bosques de cipreses, sabinares, enebrales y tejedas |
| 42.A2 | Sabinares albares (bosques de <i>Juniperus thurifera</i>) |
| 42.A6 | Bosquetes de ciprés de Cartagena (<i>Tetraclinis articulata</i>) |
| 42.A7 | Tejedas (bosques dominados por <i>Taxus baccata</i>) |
| 42.A8 | Bosques macaronésicos de <i>Juniperus</i> spp. |
| 42.A9 | Enebrales arbóreos (bosques dominados por <i>Juniperus oxycedrus</i> s.l.) |
| 42.AA | Sabinares negrales arbóreos (formaciones excepcionales de <i>Juniperus phoenicea</i> de porte arbóreo) |
| 42.G | Bosques mixtos de coníferas |
| 42.G1 | Bosques mixtos de abeto (<i>Abies alba</i>) y pino negro (<i>Pinus uncinata</i>) |
| 42.G2 | Bosques mixtos de abeto (<i>Abies alba</i>) y pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) |
| 42.G3 | Pinares mixtos de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) y pino negral (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>) |
| 42.G4 | Bosques mixtos de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>) y pino negral (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>) |
| 42.G5 | Pinares mixtos de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>) y pino rodeno (<i>Pinus pinaster</i>) |
| 42.G6 | Bosques mixtos de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>) y sabina albar (<i>Juniperus thurifera</i>) |
| 42.G7 | Bosques mixtos de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Abies pinsapo</i> sobre serpentinas |
| 42.G8 | Otros bosques mixtos de coníferas |
| 43 | Bosques mixtos de caducifolios y coníferas |

Alumno: M^a Dolores García González

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| Código | Nombre del hábitat |
|--------|---|
| 43.1 | Bosques mixtos de haya y coníferas |
| 43.7 | Bosques mixtos de robles pelosos (o híbridos) o de quejigos (o híbridos) con pinos |
| 43.L | Otros bosques mixtos de caducifolios y coníferas |
| 44.4 | Bosques mixtos de robles, olmos, fresnos, etc., de las vegas de los valles fluviales |
| 44 | Bosques y otras formaciones leñosas de ribera o de suelos muy húmedos |
| 44.1 | Saucedas y sotos de sargas (<i>Salix</i> spp.) de las riberas de los cursos de agua |
| 44.3 | Bosques riparios medioeuropeos de fresnos y alisos |
| 44.5 | Alisedas o abedulares meridionales |
| 44.6 | Alamedas, choperas y otros bosques de ribera mediterráneos |
| 44.61 | Alamedas y choperas mediterráneas |
| 44.62 | Olmedas ribereñas mediterráneas de <i>Ulmus minor</i> |
| 44.63 | Fresnedas ribereñas mediterráneas de <i>Fraxinus angustifolia</i> |
| 44.8 | Galerías y matorrales ribereños mediterráneos meridionales, norteafricanos y macaronésicos |
| 44.9 | Bosques y formaciones arbustivas pantanosas de aliso, sauce y mirto de turbera |
| 44.A | Bosques turbosos de abedules y coníferas |
| 44.A1 | Abedulares con esfagnos |
| 44.A2 | Bosques turbosos de <i>Pinus sylvestris</i> |
| 44.A3 | Bosques turbosos de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>) |
| 45 | Bosques esclerófilos y laurifolios |
| 45.1 | Bosques de acebuche (<i>Olea europaea</i> s.l.) y/o algarrobo (<i>Ceratonia siliqua</i>) |
| 45.2 | Alcornocales (bosques de <i>Quercus suber</i>) |
| 45.3 | Encinares (bosques de <i>Quercus ilex</i> o <i>Q. rotundifolia</i>) |
| 45.5 | Formaciones de <i>Quercus ilex</i> s.l. con <i>Laurus nobilis</i> |
| 45.6 | Laurisilvas macaronésicas |
| 45.7 | Palmerales arbóreos |
| 45.8 | Acebedas (bosques de <i>Ilex aquifolium</i>) |
| 45.9 | Formaciones dominadas por <i>Erica arborea</i> , <i>Myrica faya</i> , <i>Arbutus canariensis</i> y <i>Visnea mocanera</i> de las Canarias |

4.4 Clasificación de los hábitats de interés comunitario

Lista de hábitats de interés comunitario (HIC) arbolados presentes en España. A partir de las fichas “Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España” (VV.AA. 2009)

| Código | Nombre HIC |
|--------|--|
| 9120 | Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (Quercion robri-petraeae o Ilici-Fagenion) |
| 9130 | Hayedos del Asperulo-Fagetum |
| 9140 | Hayedos subalpinos medioeuropeos de <i>Acer</i> y <i>Rumex arifolius</i> |
| 9150 | Hayedos calcícolas medioeuropeos del <i>Cephalanthero-Fagion</i> |
| 9160 | Bosques pirenaico-cantábricos de roble y fresno |
| 9180* | Bosques caducifolios mixtos de laderas abruptas, desprendimientos o barrancos (principalmente <i>Tilio-Acerion</i>) |
| 91B0 | Fresnedas mediterráneas ibéricas de <i>Fraxinus angustifolia</i> y <i>Fraxinus ornus</i> |
| 91D0* | Turberas boscosas |
| 91E0* | Bosques aluviales arbóreos y arborescentes |
| 9230 | Robledales de <i>Quercus pyrenaica</i> y robledales de <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i> del noroeste ibérico |
| 9240 | Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i> |
| 9260 | Bosques de <i>Castanea sativa</i> |
| 92A0 | Alamedas, olmedas y saucedas de las regiones Atlántica, Alpina, Mediterránea y Macaronésica |
| 92B0 | Bosques en galería de ríos con caudal intermitente en la Región Mediterránea con <i>Rhododendron ponticum</i> y <i>Betula parvibracteata</i> |
| 92D0 | Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Flueggeion tinctoriae) |
| 9320 | Bosques de <i>Olea</i> y <i>Ceratonia</i> |

| Código | Nombre HIC |
|--------|---|
| 9330 | Alcornocales de <i>Quercus suber</i> |
| 9340 | Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i> |
| 9360* | Laurisilvas macaronésicas (<i>Laurus</i> , <i>Ocotea</i>) |
| 9370* | Palmerales de <i>Phoenix canariensis</i> endémicos canarios |
| 9380 | Bosques de <i>Ilex aquifolium</i> |
| 9430 | Bosques montanos y subalpinos de <i>Pinus uncinata</i> |
| 9430* | Bosques montanos y subalpinos de <i>Pinus uncinata</i> en sustratos yesosos o calcáreos |
| 9520 | Abetales de <i>Abies pinsapo</i> Boiss |
| 9530* | Pinares (sud-) mediterráneos de <i>Pinus nigra</i> endémicos |
| 9540 | Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos |
| 9550 | Pinares endémicos canarios |
| 9560* | Bosques endémicos de <i>Juniperus</i> spp. |
| 9570* | Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i> |
| 9580* | Bosques mediterráneos de <i>Taxus baccata</i> |

4.5. Especies arbóreas y códigos










Lista de especies de árboles europeos y su código correspondiente para Flora Europea.





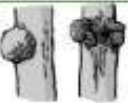






| Código | Descripción | Código | Descripción | Código | Descripción |
|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------------|--------|--------------------------------|
| 100 | <i>Abies alba</i> | 14 | <i>Carpinus orientalis</i> | 114 | <i>Juniperus sabina</i> |
| 147 | <i>Abies amabilis</i> | 15 | <i>Castanea sativa</i> (C. vesca) | 115 | <i>Juniperus thurifera</i> |
| 101 | <i>Abies borisii-regis</i> | 107 | <i>Cedrus atlantica</i> | 116 | <i>Larix decidua</i> |
| 102 | <i>Abies cephalonica</i> | 108 | <i>Cedrus deodara</i> | 117 | <i>Larix kaempferi</i> |
| 103 | <i>Abies grandis</i> | 143 | <i>Cedrus libani</i> | 218 | <i>Larix</i> sp. |
| 104 | <i>Abies nordmanniana</i> | 226 | <i>Celtis australis</i> | 92 | <i>Laurus canariensis</i> |
| 105 | <i>Abies pinsapo</i> | 75 | <i>Ceratonia siliqua</i> | 80 | <i>Laurus nobilis</i> |
| 106 | <i>Abies procera</i> | 76 | <i>Cercis siliquastrum</i> | 230 | <i>Ligustrum japonicum</i> |
| 219 | <i>Abies</i> sp. | 140 | <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> | 27 | <i>Malus domestica</i> |
| 220 | <i>Acacia dealbata</i> | 16 | <i>Corylus avellana</i> | 231 | <i>Morus</i> sp. |
| 221 | <i>Acacia melanoxylon</i> | 90 | <i>Crataegus monogyna</i> | 93 | <i>Myrica faya</i> |
| 1 | <i>Acer campestre</i> | 217 | <i>Crataegus</i> sp. | 232 | <i>Myrica rivas-martinezii</i> |
| 2 | <i>Acer monspessulanum</i> | 109 | <i>Cupressus lusitanica</i> | 233 | <i>Ocotea phoetens</i> |
| 222 | <i>Acer negundo</i> | 110 | <i>Cupressus sempervirens</i> | 28 | <i>Olea europaea</i> |
| 3 | <i>Acer opalus</i> | 0 | Desconocido | 29 | <i>Ostrya carpinifolia</i> |
| 4 | <i>Acer platanoides</i> | 227 | <i>Dracaena draco</i> | 199 | Otras coníferas |
| 5 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | 79 | <i>Erica manipuliflora</i> | 99 | Otras planifolias |
| 215 | <i>Acer</i> sp. | 17 | <i>Eucalyptus</i> sp. | 234 | <i>Persea indica</i> |
| 223 | <i>Ailanthus altissima</i> | 18 | <i>Fagus moesiaca</i> | 82 | <i>Phillyrea latifolia</i> |
| 6 | <i>Alnus cordata</i> | 19 | <i>Fagus orientalis</i> | 235 | <i>Phoenix canariensis</i> |
| 7 | <i>Alnus glutinosa</i> | 20 | <i>Fagus sylvatica</i> | 236 | <i>Phoenix</i> sp. |
| 8 | <i>Alnus incana</i> | 228 | <i>Ficus carica</i> | 83 | <i>Phillyrea angustifolia</i> |
| 216 | <i>Alnus</i> sp. | 21 | <i>Fraxinus angustifolia</i> | 237 | <i>Picconia excelsa</i> |
| 9 | <i>Alnus viridis</i> | 22 | <i>Fraxinus excelsior</i> | 118 | <i>Picea abies</i> |
| 224 | <i>Apollonias barbujana</i> | 23 | <i>Fraxinus ornus</i> | 119 | <i>Picea omorika</i> |
| 74 | <i>Arbutus andrachne</i> | 229 | <i>Gleditsia triacanthos</i> | 120 | <i>Picea sitchensis</i> |
| 225 | <i>Arbutus canariensis</i> | 24 | <i>Ilex aquifolium</i> | 238 | <i>Pinus banksiana</i> |
| 73 | <i>Arbutus unedo</i> | 91 | <i>Ilex canariensis</i> | 121 | <i>Pinus brutia</i> |
| 10 | <i>Betula pendula</i> | 25 | <i>Juglans nigra</i> | 122 | <i>Pinus canariensis</i> |
| 11 | <i>Betula pubescens</i> | 26 | <i>Juglans regia</i> | 123 | <i>Pinus cembra</i> |
| 212 | <i>Betula</i> sp. | 111 | <i>Juniperus communis</i> | 124 | <i>Pinus contorta</i> |

| Código | Descripción | Código | Descripción | Código | Descripción |
|--------|---|--------|---|--------|---|
| 88 | <i>Betula tortuosa</i> | 112 | <i>Juniperus oxycedrus</i> | 125 | <i>Pinus halepensis</i> |
| 13 | <i>Carpinus betulus</i> | 113 | <i>Juniperus phoenicea</i> | 126 | <i>Pinus heldreichii</i> |
| 127 | <i>Pinus leucodermis</i> | 240 | <i>Quercus canariensis</i> | 61 | <i>Salix fragilis</i> |
| 128 | <i>Pinus mugo</i> (<i>P. montana</i>) | 41 | <i>Quercus cerris</i> | 62 | <i>Salix sp.</i> |
| 129 | <i>Pinus nigra</i> | 42 | <i>Quercus coccifera</i> | 242 | <i>Sambucus nigra</i> |
| 130 | <i>Pinus pinaster</i> | 43 | <i>Quercus faginea</i> | 243 | <i>Sideroxylon mirmulano</i> |
| 131 | <i>Pinus pinea</i> | 44 | <i>Quercus frainetto</i> | 244 | Sophora japónica (=Styphnolobium japonicum) |
| 132 | <i>Pinus radiata</i> (<i>P. insignis</i>) | 45 | <i>Quercus fruticosa</i> (<i>Q. lusitanica</i>) | 63 | <i>Sorbus aria</i> |
| 133 | <i>Pinus strobus</i> | 49 | <i>Quercus humilis</i> (<i>Q. pubescens</i>) | 64 | <i>Sorbus aucuparia</i> |
| 134 | <i>Pinus sylvestris</i> | 46 | <i>Quercus ilex</i> | 65 | <i>Sorbus domestica</i> |
| 135 | <i>Pinus uncinata</i> | 47 | <i>Quercus macrolepis</i> | 66 | <i>Sorbus torminalis</i> |
| 85 | <i>Pistacia terebinthus</i> | 48 | <i>Quercus petraea</i> | 67 | <i>Tamarix africana</i> |
| 30 | <i>Platanus orientalis</i> | 50 | <i>Quercus pyrenaica</i> | 137 | <i>Taxus baccata</i> |
| 239 | <i>Pleiomeris canariensis</i> | 51 | <i>Quercus robur</i> | 245 | <i>Tetraclinis articulata</i> |
| 31 | <i>Populus alba</i> | 52 | <i>Quercus rotundifolia</i> | 138 | <i>Thuya sp.</i> |
| 32 | <i>Populus canescens</i> | 53 | <i>Quercus rubra</i> | 68 | <i>Tilia cordata</i> |
| 33 | <i>Populus hybrides</i> | 54 | <i>Quercus suber</i> | 69 | <i>Tilia platyphyllos</i> |
| 34 | <i>Populus nigra</i> | 55 | <i>Quercus trojana</i> | 210 | <i>Tilia sp.</i> |
| 211 | <i>Populus sp.</i> | 87 | <i>Rhamnus alaternus</i> | 139 | <i>Tsuga sp.</i> |
| 35 | <i>Populus tremula</i> | 56 | Robinia pseudoacacia | 70 | <i>Ulmus glabra</i> |
| 36 | <i>Prunus avium</i> | 57 | <i>Salix alba</i> | 71 | <i>Ulmus laevis</i> |
| 37 | <i>Prunus dulcis</i> | 241 | <i>Salix atrocinerea</i> | 72 | <i>Ulmus minor</i> |
| 38 | <i>Prunus padus</i> | 58 | <i>Salix caprea</i> | 246 | <i>Ulmus pumila</i> |
| 39 | <i>Prunus serotina</i> | 59 | <i>Salix cinerea</i> | 213 | <i>Ulmus sp.</i> |
| 136 | <i>Pseudotsuga menziesii</i> | 60 | <i>Salix eleagnos</i> | 247 | <i>Visnea mocanera</i> |

4.6. Tipos de microhábitats en pies vivos

Tabla 12. Códigos para la designación de microhábitats en árboles.

| Código | Tipo | Descripción | Ejemplos |
|--------|------------------------|---|---|
| CP | Cavidades de picibobos | Cavidades producidas por la acción de pájaros de la familia de los picidos. Se incluyen cavidades producidas para la cría y resultado de actividades de búsqueda de alimento. Generalmente son circulares o semicirculares de tamaño variable según la especie. Incluye cavidades de cría especies pequeñas con $\varnothing \approx 4$ cm, de medianas con $\varnothing \approx 5-6$ cm, grandes con $\varnothing > 7$ cm y orificios de alimentación cónicos de $\varnothing \geq 10$ cm. |  |
| OC | Otras cavidades | Cavidades en el tronco: cavidades de $\varnothing \geq 10$ cm de forma irregular originadas por la descomposición de madera debido a una lesión, muerte o una rama grande rota, a cualquier altura, en contacto con el suelo o no y forma de abertura. |  |
| | | Cavidades en ramas: cavidades de $\varnothing \geq 5$ cm a cualquier distancia del tronco, que se originan con la rotura de ramas en el tronco y la descomposición de la madera está progresando más rápidamente que la oclusión de la herida. |  |
| | | Dendrotelmas y cavidades rellenas de agua: cavidades de $\varnothing \geq 3$ cm, si se encuentra cerca del suelo, o de $\varnothing \geq 5$ cm, si es en ramas o bifurcaciones, que por su forma cóncava retienen el agua de la lluvia para un periodo de tiempo que puede variar en duración. |  |
| | | Galerías de insectos y agujeros de barrenado: pequeños agujeros de galerías formados por insectos dentro de los troncos. |  |
| DH | Daños y heridas | Descortezamientos con duramen expuesto: pérdidas de corteza, principalmente en el tronco y que dejan albura expuesta, de una superficie $>$ de 25 cm ² . |  |
| | | Rotura de copa o de ramas de primer orden: rotura completa o astillada del tronco de $\varnothing \geq 20$ cm quedando duramen expuesto combinado con descomposición de la madera. El árbol sigue vivo con el que puede desarrollar crecimiento en una guía secundaria de la copa. También incluye la rotura de ramas de $\varnothing \geq 20$ cm que pueden convertirse en el futuro en cavidad. |  |
| | | Grietas y cicatrices: heridas lineales del tronco donde queda expuesta parte del cambium y albura, de longitud ≥ 30 cm, anchura $>$ 1 cm y profundidad $>$ 10 cm. También incluye cicatrices de rayos que dejan expuesta la albura, de cualquier tamaño, y cicatrices provocadas por fuego, generalmente en la base del árbol y de forma triangular, de superficie ≥ 600 cm ² . |  |
| CO | Corteza | Boisgas de corteza: espacios entre la corteza y la albura formando "bolsillos" ya sea abiertos por arriba o por abajo, de anchura $>$ 1 cm, profundidad $>$ 10 cm y de altura $>$ 10 cm. |  |

| | | | |
|----|-----------------------|--|---|
| | | Estructura de la corteza: texturas gruesas y agrietadas de la corteza, específicos de determinadas especies de árboles. |  |
| MM | Madera muerta | Ramas grandes y partes de las copas muertas: ramas muertas que forman parte de la copa y de tamaño significativo, de $\varnothing \geq 10$ cm). |  |
| FC | Formas de crecimiento | Cavidades de contrafuertes de raíces: cavidades naturales, de $\varnothing \geq 5$ cm, en la base del tronco formadas por el crecimiento de las raíces fuera del suelo, o fisuras de longitud ≥ 30 cm formado por el crecimiento del tronco por encima de la base, sin heridas ni descomposición de la madera |  |
| | | Escobas y chupones: aglomeración densa de ramillas formadas por determinados parásitos, de $\varnothing \geq 50$ cm, u originados por yemas latentes en el tronco. |  |
| | | Chancros: proliferación de crecimiento calular en el tronco con corteza áspera de $\varnothing \geq 20$ cm, ya sea en estado de desarrollo o en decaimiento y con exposición del tejido necrótico. |  |
| HO | Hongos | Cuerpos fructíferos de hongos: cuerpos de hongos que se encuentran en el tronco. Incluye poliporos anuales, blandos de $\varnothing \geq 5$ cm que duran algunas semanas; poliporos perennes, leñosos y duros de $\varnothing \geq 10$ cm; hongos acéricos pulposos, bastante carnosos y con branquias de soporte, de $\varnothing \geq 5$ cm, también de algunas; y grandes ascomicetos, cubiertos de grandes y resistentes hemisféricos, de $\varnothing \geq 5$ cm. |  |
| | | Mixomicetos: mohos mucilaginosos ameboides formado por plasmodio con apariencia gelatinosa cuando está fresco, de $\varnothing \geq 5$ cm. |  |
| EP | Epífitos | Criptógamas y fanerógamas: musgos, hepáticas, líquenes, y plantas vasculares, incluidas las lianas, con una cobertura > 25% del tronco, helechos con > de hojas en el tronco y ramas grandes, y plantas parásitas como el muérdago. |  |
| NI | Nidos | Nidos: estructuras construidas por animales, generalmente aves y mamíferos, pero también invertebrados, de $\varnothing \geq 10$ cm, formados generalmente por material orgánico. También incluye nidos de invertebrados como de la procesionaria, de hormigas, abejas y avispas |  |
| OT | Otros | Resina y savia: flujos de resina y savia fresca y significativos, de > 50 cm. |  |
| | | Microsuelo: resultado de la micropedogénesis de musgo, líquenes epífitos o algas, y de corteza vieja necrosada. |  |

4.7. Fases del ciclo silvogenético

Las fases y los parámetros definitorios de cada una de ellas, son las siguientes (estos se encuentran esquematizados en la.):

- **Claros:** se trata de un hueco de tamaño significativo en el dosel, por ejemplo, como consecuencia de la caída de uno o varios árboles dominante, de modo que queda un bosqueque con fracción de cabida cubierta (FCC) menor de 30% en cuanto a masa adulta residual y se inicia el proceso del regenerado. Se trata del momento inmediatamente anterior a la fase de rejuvenecimiento o de regeneración. A partir de este punto las fases se suceden unas a otras, al margen del efecto de una perturbación mayor que en cualquier punto del ciclo pueda llevar a todo un rodal a reiniciar el ciclo desde la fase de rejuvenecimiento. Un claro que no se puede cerrar por el dosel como consecuencia de la presencia de afloramientos rocosos o de un canchal no se debe considerar.
- **Fase de rejuvenecimiento o de regeneración:** tras la apertura de un hueco o “gap” lo suficientemente grande en el dosel de copas se inicia el establecimiento de una nueva generación de árboles. La fracción de cabida cubierta (FCC) del arbolado adulto residual es menor del 30%, mientras que la FCC del regenerado es mayor del 50%. Quedan restos de madera muerta generada en las fases anteriores.
- **Fase inicial o de ocupación:** desde el momento en que la superficie del bosqueque o micro-rodal queda cubierta (FCC > 30%) por una cohorte de latizos que se van desarrollando y por competencia sufren los procesos de “autoaclareo”, definiendo lo que en ocasiones se ha venido llamando “fase de exclusión de fustes”. Aparece madera muerta, pero de pequeñas dimensiones debido a estos procesos selectivos entre el arbolado fino.
- **Fase óptima o de exclusión:** es el momento en que la masa forestal alcanza su máximo desarrollo en cuanto a volumen y área basimétrica. En ocasiones esta fase, bastante prolongada en el tiempo, se divide en tres subfases: a) subfase óptima temprana, en la que el diámetro dominante medio es mayor o igual a la clase diamétrica de 20 cm, e inferior a las dimensiones señaladas para la siguiente subfase. Correspondería en la terminología clásica forestal a un bajo fustal, aunque a veces esta denominación puede llevarnos a identificarlo con un rodal de mayor extensión y hay que recordar que las dimensiones del complejo forestal considerado pueden ser las de un golpe, corro o bosqueque. b) Subfase óptima media, en la que el diámetro dominante medio varía en función del tipo de bosque a considerar. Teniendo en cuenta los tipos de bosque contemplados en este trabajo, el inicio de esta subfase se contemplaría a partir de la clase diamétrica de 35 cm para los hayedos, abetales, pinares de pino negro, quejigales, pinares de laricio y sabinares; mientras que para los pinares más genuinamente mediterráneos (pinares de pino carrasco y de pino resinero o rodeno), el inicio de esta subfase estaría marcado por el momento en que la clase diamétrica de 30 cm se afianza como dominante. Correspondería en la

terminología clásica forestal a un fustal medio. c) Subfase óptima tardía: en este caso la clase diamétrica dominante se correspondería con diámetros mayores a la clase de 40 cm para los pinares mediterráneos, y a la clase diamétrica de 50 cm para el resto de tipos de bosque. Correspondería en la terminología clásica forestal a un fustal alto. Encontramos ya presencia de madera muerta gruesa, en contraste con la generada en la fase inicial que era mayoritariamente fina.

- **Fase terminal o de maduración:** En esta fase se alcanza el tope de altura dominante que determina la estación para la especie considerada ($H_o > 85\% H_{max}$). Se mantienen (y superan) los gruesos diámetros característicos de la subfase óptima tardía, pero las perturbaciones menores intrínsecas del tipo de bosque considerado hacen que empiece a encontrarse con mayor frecuencia madera muerta gruesa (con diámetro mayor de 30 cm), aunque sin llegar a superar un 25% del volumen total existente.
- **Fase de desintegración o de senescencia:** El aspecto es en cierto modo caótico, manifestándose con mayor intensidad las consecuencias de las perturbaciones menores, aumentando el porcentaje de madera muerta por encima del 25% del volumen total. La fracción de cabida cubierta es inferior al 65% pero todavía mayor al 30%.



Figura 13. Fases del ciclo silvogenético a partir de (Begehold, Rzanny y Flade 2015).

4.8. Cálculo de variables

Para el cálculo de varios indicadores es necesario transformar los datos obtenidos en la parcela a valores relativos con la superficie, a hectáreas. Para ello, el mejor método es multiplicar por un parámetro, una equivalencia del valor según la parcela muestreado que transforme los datos en relación a la hectárea. En la Tabla 13 se muestran los valores Eq para varios radios de parcela.

Tabla 13 Equivalencia de la superficie de muestreo para el cálculo de valores por hectárea,

| Radio (m) | Parcela circular | | Lado (m) | Parcela cuadrada | |
|-----------|------------------------------|-----------------|----------|------------------------------|-----------------|
| | Superficie (m ²) | Equivalencia Eq | | Superficie (m ²) | Equivalencia Eq |
| 5 | 78,5 | 127,32 | 10 | 100 | 100,00 |
| 10 | 314,2 | 31,83 | 20 | 400 | 25,00 |
| 15 | 706,8 | 14,15 | 30 | 900 | 11,11 |
| 20 | 1.256,6 | 7,96 | 40 | 1.600 | 6,25 |
| 25 | 1.963,5 | 5,09 | 50 | 2.500 | 4,00 |

4.8.1. Diámetro normal del pie

Cuando el diámetro del árbol se toma con dos medidas con forcípula, este se calcula a partir de la media aritmética de los dos diámetros medidos.

4.8.2. Área basal

$$AB (m^2/ha) = \sum_{i=1}^n \pi \cdot \left(\frac{Dn_i}{2}\right)^2 \cdot Eq$$

Dónde Dn es el diámetro normal del pie y Eq es el factor para pasar de la superficie de la parcela al valor por hectárea

4.8.3. Volumen de madera en pie

Para diferentes indicadores hay que medir el volumen de madera muerta en pie, y es necesario hacerlo por separado para los pies vivos y de los pies muertos. El proceso de cálculo es el mismo en los dos casos.

Para medir el volumen de madera de los árboles se pueden utilizar las tarifas de cubicación (ver capítulo 4.8) directamente ya que son de doble entrada (diámetro normal, altura).

Volumen de árbol

El volumen de los árboles (tipo A de la Tabla 6), en pie o tumbados, se estiman como el volumen del tronco desde la base hasta el extremo y se calcula como:

$$v_A(m^3) = \pi \cdot \left(\frac{Dn}{2}\right)^2 \cdot Ht \cdot Kfk$$

Dónde Dn es el diámetro normal del pie, en m, Ht es su altura, en m, y Kfk es el coeficiente de forma del árbol para la clase diamétrica k. El coeficiente de forma es la relación entre el volumen de un cilindro de altura y radio iguales de un cono con las mismas medidas. Este valor será variable según clase diamétrica k, especie y densidad de la masa.

Para el cálculo del volumen también se podrían utilizar tarifas aplicadas a todos los árboles, o bien tarifas de masa, en función del área basimétrica, la altura media y el coeficiente mórfico de cada una de las especies presentes. En este apartado se proponen tablas tarifas de cubicación de los pies en función del diámetro y altura (capítulo 4.8).

Volumen de estaca

El volumen de las estacas, de los pies con el extremo roto (tipo E de la Tabla 6), se calcula de forma análoga a si se tratara de un árbol, con el diámetro normal (Dn en m) y altura hasta el punto de rotura (Ht en m), pero aplicando un coeficiente de forma alto (p.ej. de 0,8):

$$V_E(m^3) = \pi \cdot \left(\frac{Dn}{2}\right)^2 \cdot Ht \cdot 0,8$$

Volumen total de madera

El volumen de madera en pie por hectárea será el sumatorio de los volúmenes por tipo de madera, de los árboles y estacas, dividido por la superficie de la parcela, es por ello que se va multiplicar por un factor de equivalencia (Eq) a hectárea (Tabla 10).

Por lo tanto, el volumen total por hectárea, será el siguiente:

$$V(m^3/ha) = \sum_{i=1}^n V_A \cdot Eq + \sum_{i=1}^n V_E \cdot Eq$$

Dónde n es el número de pies medidos, V_A y V_E son los volúmenes de cada una de las piezas i según si son árboles, estacas o tocones respectivamente, en m³, y Eq es la equivalencia correspondiente al radio de la parcela siendo $Eq = 10,000 \left(\frac{R}{100}\right)^2$ (dónde R es el radio de la parcela, en m).

El volumen por hectárea se puede calcular por tipos de madera muerta (y clase de descomposición), por clases de tamaño y/o por especie previamente y posteriormente sumarlos para obtener el total.

4.8.4. Volumen de madera muerta en el suelo

El volumen (v_i) de madera muerta en el transecto está basado en la probabilidad de detección de cada pieza j y se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_i(m^3) = \frac{\pi^2 \cdot A}{80000 \cdot L} \cdot \sum_{j=1}^{m_i} \frac{Dt_{ij}^2}{\cos \ln_{ij}}$$

Dónde A es el área que representa el transecto (en m^2), L es la longitud del transecto (en m), Dt el diámetro de la pieza en el punto de intersección con el transecto (en cm^2) y \ln la inclinación de la pieza sobre el suelo. La presencia de este ángulo en la fórmula se debe a que, si la pieza no se encuentra en el plano horizontal, su longitud proyectada efectiva ha de calcularse a partir de la multiplicación con el coseno de la pendiente en la que se encuentra la pieza con la horizontal.

Si el área A a representar es de una hectárea ($10,000 m^2$) y se realizan 3 transectos de 24 m y cuya suma total es 72 m, entonces la ecuación del volumen por hectárea se simplifica de la siguiente manera:

$$V(m^3/ha) = \frac{\pi^2 \cdot A}{80000 \cdot L} \cdot \sum_{j=1} \frac{Dt_j^2}{\cos \ln_j} = \frac{\pi^2 \cdot 10000}{80000 \cdot 72} \cdot \sum_{j=1} \frac{Dt_j^2}{\cos \ln_j} = 0,017 \cdot \sum_{j=1} \frac{Dt_j^2}{\cos \ln_j}$$

Si el volumen se calcula para cada una de las 5 clases de descomposición, el volumen total de la MM es la suma de los volúmenes por cada clase.

Y para cuando se realizan 6 transectos en vez de 3:

$$V(m^3/ha) = 0,0085 \cdot \sum_{j=1} \frac{Dt_j^2}{\cos \ln_j}$$

Esta formulación está basada en Marshall, Davis y LeMay, 2000.

4.8.5. Plántulas, regenerado y pies menores

Todas estas variables hay que transformarlas en relación a hectárea. Para ello hay que aplicar a cada coteo el coeficiente de equivalencia en función del tamaño de la parcela, de 5 o 10 m de radio (Tabla 10), según sea el caso.

$$d(\text{pies/ha}) = \sum_{i=1}^n \cdot E_i q$$

4.8.6. Corrección de la longitud según la pendiente

Tabla 14. Equivalencias de longitud de radios de parcela o de transectos horizontales y sus distancias según el pendiente.

| | Pendiente | | Longitud (m) | | | | | | |
|-----|-----------|------|--------------|------|------|------|------|------|------|
| | (%) | (°) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
| 0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 30,0 | 40,0 | 50,0 |
| 10 | 5,7 | 10,0 | 10,0 | 15,1 | 20,1 | 25,1 | 30,1 | 40,2 | 50,2 |
| 20 | 11,3 | 10,2 | 10,2 | 15,3 | 20,4 | 25,5 | 30,6 | 40,8 | 51,0 |
| 30 | 16,7 | 10,4 | 10,4 | 15,7 | 20,9 | 26,1 | 31,3 | 41,8 | 52,2 |
| 40 | 21,8 | 10,8 | 10,8 | 16,2 | 21,5 | 26,9 | 32,3 | 43,1 | 53,9 |
| 50 | 26,6 | 11,2 | 11,2 | 16,8 | 22,4 | 28,0 | 33,5 | 44,7 | 55,9 |
| 60 | 31,0 | 11,7 | 11,7 | 17,5 | 23,3 | 29,2 | 35,0 | 46,6 | 58,3 |
| 70 | 35,0 | 12,2 | 12,2 | 18,3 | 24,4 | 30,5 | 36,6 | 48,8 | 61,0 |
| 80 | 38,7 | 12,8 | 12,8 | 19,2 | 25,6 | 32,0 | 38,4 | 51,2 | 64,0 |
| 90 | 42,0 | 13,5 | 13,5 | 20,2 | 26,9 | 33,6 | 40,4 | 53,8 | 67,3 |
| 100 | 45,0 | 14,1 | 14,1 | 21,2 | 28,3 | 35,4 | 42,4 | 56,6 | 70,7 |

4.8.7. Tarifas de cubicación

Tabla 15. Tarifas de cubicación (dm³) para pies vivos y muertos en pie en función de la clase diamétrica (CD, en cm) y la altura (Ht, en m).

| Altura (m) | Clase diamétrica (cm) | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 4 | 14 | 31 | 55 | 87 | 125 | 170 | 222 | 281 | 346 | 419 | 499 | 585 |
| 5 | 17 | 39 | 69 | 108 | 156 | 212 | 277 | 351 | 433 | 524 | 623 | 732 |
| 6 | 21 | 47 | 83 | 130 | 187 | 255 | 333 | 421 | 520 | 629 | 748 | 878 |
| 7 | 24 | 55 | 97 | 152 | 218 | 297 | 388 | 491 | 606 | 733 | 873 | 1024 |
| 8 | 28 | 62 | 111 | 173 | 249 | 339 | 443 | 561 | 693 | 838 | 998 | 1171 |
| 9 | 31 | 70 | 125 | 195 | 281 | 382 | 499 | 631 | 779 | 943 | 1122 | 1317 |
| 10 | 35 | 78 | 139 | 216 | 312 | 424 | 554 | 701 | 866 | 1048 | 1247 | 1463 |
| 11 | 38 | 86 | 152 | 238 | 343 | 467 | 610 | 772 | 952 | 1153 | 1372 | 1610 |
| 12 | 42 | 94 | 166 | 260 | 374 | 509 | 665 | 842 | 1039 | 1257 | 1496 | 1756 |
| 13 | 45 | 101 | 180 | 281 | 405 | 552 | 720 | 912 | 1126 | 1362 | 1621 | 1902 |
| 14 | 48 | 109 | 194 | 303 | 436 | 594 | 776 | 982 | 1212 | 1467 | 1746 | 2049 |
| 15 | 52 | 117 | 208 | 325 | 468 | 636 | 831 | 1052 | 1299 | 1572 | 1870 | 2195 |
| 16 | 55 | 125 | 222 | 346 | 499 | 679 | 887 | 1122 | 1385 | 1676 | 1995 | 2341 |
| 17 | 59 | 132 | 236 | 368 | 530 | 721 | 942 | 1192 | 1472 | 1781 | 2120 | 2488 |
| 18 | 62 | 140 | 249 | 390 | 561 | 764 | 998 | 1262 | 1559 | 1886 | 2244 | 2634 |
| 19 | 66 | 148 | 263 | 411 | 592 | 806 | 1053 | 1333 | 1645 | 1991 | 2369 | 2780 |
| 20 | 69 | 156 | 277 | 433 | 623 | 849 | 1108 | 1403 | 1732 | 2095 | 2494 | 2927 |
| 21 | 73 | 164 | 291 | 455 | 655 | 891 | 1164 | 1473 | 1818 | 2200 | 2618 | 3073 |
| 22 | 76 | 171 | 305 | 476 | 686 | 933 | 1219 | 1543 | 1905 | 2305 | 2743 | 3219 |
| 23 | 80 | 179 | 319 | 498 | 717 | 976 | 1275 | 1613 | 1992 | 2410 | 2868 | 3366 |
| 24 | 83 | 187 | 333 | 520 | 748 | 1018 | 1330 | 1683 | 2078 | 2515 | 2993 | 3512 |
| 25 | 87 | 195 | 346 | 541 | 779 | 1061 | 1385 | 1753 | 2165 | 2619 | 3117 | 3658 |
| 26 | 90 | 203 | 360 | 563 | 810 | 1103 | 1441 | 1824 | 2251 | 2724 | 3242 | 3805 |
| 27 | 94 | 210 | 374 | 584 | 842 | 1146 | 1496 | 1894 | 2338 | 2829 | 3367 | 3951 |
| 28 | 97 | 218 | 388 | 606 | 873 | 1188 | 1552 | 1964 | 2425 | 2934 | 3491 | 4097 |
| 29 | 100 | 226 | 402 | 628 | 904 | 1230 | 1607 | 2034 | 2511 | 3038 | 3616 | 4244 |
| 30 | 104 | 234 | 416 | 649 | 935 | 1273 | 1663 | 2104 | 2598 | 3143 | 3741 | 4390 |
| 31 | 107 | 242 | 429 | 671 | 966 | 1315 | 1718 | 2174 | 2684 | 3248 | 3865 | 4536 |
| 32 | 111 | 249 | 443 | 693 | 998 | 1358 | 1773 | 2244 | 2771 | 3353 | 3990 | 4683 |
| 33 | 114 | 257 | 457 | 714 | 1029 | 1400 | 1829 | 2315 | 2857 | 3458 | 4115 | 4829 |
| 34 | 118 | 265 | 471 | 736 | 1060 | 1443 | 1884 | 2385 | 2944 | 3562 | 4239 | 4975 |
| 35 | 121 | 273 | 485 | 758 | 1091 | 1485 | 1940 | 2455 | 3031 | 3667 | 4364 | 5122 |
| 36 | 125 | 281 | 499 | 779 | 1122 | 1527 | 1995 | 2525 | 3117 | 3772 | 4489 | 5268 |
| 37 | 128 | 288 | 513 | 801 | 1153 | 1570 | 2050 | 2595 | 3204 | 3877 | 4614 | 5414 |
| 38 | 132 | 296 | 526 | 823 | 1185 | 1612 | 2106 | 2665 | 3290 | 3981 | 4738 | 5561 |
| 39 | 135 | 304 | 540 | 844 | 1216 | 1655 | 2161 | 2735 | 3377 | 4086 | 4863 | 5707 |
| 40 | 139 | 312 | 554 | 866 | 1247 | 1697 | 2217 | 2806 | 3464 | 4191 | 4988 | 5853 |

| Altura (m) | Clase diamétrica (cm) | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 4 | 679 | 779 | 887 | 1001 | 1122 | 1250 | 1385 | 1527 | 1676 | 1832 | 1995 | 2165 |
| 5 | 849 | 974 | 1108 | 1251 | 1403 | 1563 | 1732 | 1909 | 2095 | 2290 | 2494 | 2706 |
| 6 | 1018 | 1169 | 1330 | 1501 | 1683 | 1876 | 2078 | 2291 | 2515 | 2748 | 2993 | 3247 |
| 7 | 1188 | 1364 | 1552 | 1752 | 1964 | 2188 | 2425 | 2673 | 2934 | 3206 | 3491 | 3788 |
| 8 | 1358 | 1559 | 1773 | 2002 | 2244 | 2501 | 2771 | 3055 | 3353 | 3664 | 3990 | 4330 |
| 9 | 1527 | 1753 | 1995 | 2252 | 2525 | 2813 | 3117 | 3437 | 3772 | 4123 | 4489 | 4871 |
| 10 | 1697 | 1948 | 2217 | 2502 | 2806 | 3126 | 3464 | 3819 | 4191 | 4581 | 4988 | 5412 |
| 11 | 1867 | 2143 | 2438 | 2753 | 3086 | 3438 | 3810 | 4200 | 4610 | 5039 | 5486 | 5953 |
| 12 | 2037 | 2338 | 2660 | 3003 | 3367 | 3751 | 4156 | 4582 | 5029 | 5497 | 5985 | 6494 |
| 13 | 2206 | 2533 | 2882 | 3253 | 3647 | 4064 | 4503 | 4964 | 5448 | 5955 | 6484 | 7035 |
| 14 | 2376 | 2728 | 3103 | 3503 | 3928 | 4376 | 4849 | 5346 | 5867 | 6413 | 6983 | 7577 |
| 15 | 2546 | 2922 | 3325 | 3754 | 4208 | 4689 | 5195 | 5728 | 6286 | 6871 | 7481 | 8118 |
| 16 | 2715 | 3117 | 3547 | 4004 | 4489 | 5001 | 5542 | 6110 | 6706 | 7329 | 7980 | 8659 |
| 17 | 2885 | 3312 | 3768 | 4254 | 4769 | 5314 | 5888 | 6492 | 7125 | 7787 | 8479 | 9200 |
| 18 | 3055 | 3507 | 3990 | 4504 | 5050 | 5627 | 6234 | 6874 | 7544 | 8245 | 8978 | 9741 |
| 19 | 3225 | 3702 | 4212 | 4755 | 5330 | 5939 | 6581 | 7255 | 7963 | 8703 | 9476 | 10283 |
| 20 | 3394 | 3897 | 4433 | 5005 | 5611 | 6252 | 6927 | 7637 | 8382 | 9161 | 9975 | 10824 |
| 21 | 3564 | 4091 | 4655 | 5255 | 5892 | 6564 | 7274 | 8019 | 8801 | 9619 | 10474 | 11365 |
| 22 | 3734 | 4286 | 4877 | 5505 | 6172 | 6877 | 7620 | 8401 | 9220 | 10077 | 10973 | 11906 |
| 23 | 3903 | 4481 | 5098 | 5756 | 6453 | 7190 | 7966 | 8783 | 9639 | 10535 | 11471 | 12447 |
| 24 | 4073 | 4676 | 5320 | 6006 | 6733 | 7502 | 8313 | 9165 | 10058 | 10993 | 11970 | 12989 |
| 25 | 4243 | 4871 | 5542 | 6256 | 7014 | 7815 | 8659 | 9547 | 10477 | 11452 | 12469 | 13530 |
| 26 | 4413 | 5066 | 5763 | 6506 | 7294 | 8127 | 9005 | 9928 | 10897 | 11910 | 12968 | 14071 |
| 27 | 4582 | 5260 | 5985 | 6757 | 7575 | 8440 | 9352 | 10310 | 11316 | 12368 | 13466 | 14612 |
| 28 | 4752 | 5455 | 6207 | 7007 | 7855 | 8753 | 9698 | 10692 | 11735 | 12826 | 13965 | 15153 |
| 29 | 4922 | 5650 | 6428 | 7257 | 8136 | 9065 | 10044 | 11074 | 12154 | 13284 | 14464 | 15694 |
| 30 | 5092 | 5845 | 6650 | 7507 | 8417 | 9378 | 10391 | 11456 | 12573 | 13742 | 14963 | 16236 |
| 31 | 5261 | 6040 | 6872 | 7758 | 8697 | 9690 | 10737 | 11838 | 12992 | 14200 | 15462 | 16777 |
| 32 | 5431 | 6234 | 7093 | 8008 | 8978 | 10003 | 11084 | 12220 | 13411 | 14658 | 15960 | 17318 |
| 33 | 5601 | 6429 | 7315 | 8258 | 9258 | 10315 | 11430 | 12601 | 13830 | 15116 | 16459 | 17859 |
| 34 | 5770 | 6624 | 7537 | 8508 | 9539 | 10628 | 11776 | 12983 | 14249 | 15574 | 16958 | 18400 |
| 35 | 5940 | 6819 | 7758 | 8759 | 9819 | 10941 | 12123 | 13365 | 14668 | 16032 | 17457 | 18942 |
| 36 | 6110 | 7014 | 7980 | 9009 | 10100 | 11253 | 12469 | 13747 | 15087 | 16490 | 17955 | 19483 |
| 37 | 6280 | 7209 | 8202 | 9259 | 10380 | 11566 | 12815 | 14129 | 15507 | 16948 | 18454 | 20024 |
| 38 | 6449 | 7403 | 8423 | 9509 | 10661 | 11878 | 13162 | 14511 | 15926 | 17406 | 18953 | 20565 |
| 39 | 6619 | 7598 | 8645 | 9760 | 10942 | 12191 | 13508 | 14893 | 16345 | 17864 | 19452 | 21106 |
| 40 | 6789 | 7793 | 8867 | 10010 | 11222 | 12504 | 13854 | 15275 | 16764 | 18322 | 19950 | 21648 |

MEMORIA

Anejo X: Fichas de Identificación de Hábitats de Interés Comunitario

ÍNDICE ANEJO III

| | | |
|------|---|-----|
| 9120 | Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Ilici-Fagenion</i>) | 121 |
| 9160 | Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del <i>Carpinion betuli</i> | 123 |
| 91B0 | Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i> | 125 |
| 91E0 | Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, -Salicion albae) (*) | 127 |
| 9230 | Robledales galico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus canariensis</i> | 129 |
| 9240 | Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Q. canariensis</i> . | 131 |
| 92A0 | Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i> | 135 |
| 92D0 | Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae) | 137 |
| 9340 | Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i> | 139 |
| 9380 | Bosques de <i>Ilex aquifolium</i> | 141 |
| 9430 | Bosques montanos y subalpinos de <i>Pinus uncinata</i> (*) | 143 |
| 9530 | Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos (*) | 145 |
| 9540 | Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos | 147 |
| 9560 | Bosques endémicos de <i>Juniperus spp.</i> (*) | 149 |
| 9580 | Bosques mediterráneos de <i>Taxus baccata</i> (*) | 151 |

9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de Ilex y a veces de Taxus (*Quercion robori-petraeae* o *Illici-Fagenion*)

Bosques de haya (Fagus sylvatica) o hayedos-abetales desarrollados mayoritariamente sobre rocas ácidas y suelos no muy profundos.

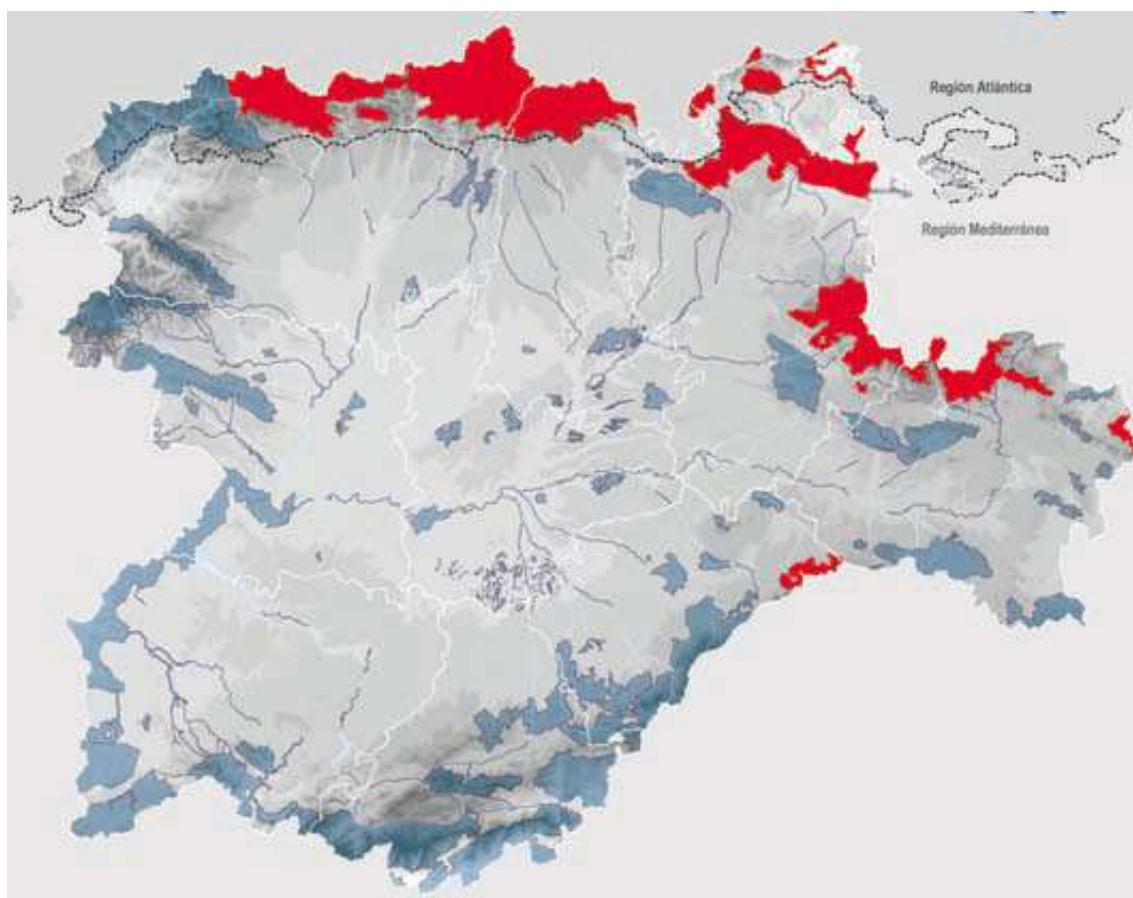


Los hayedos oligótrofos atlánticos abundan al oeste y al este del macizo central de los Pirineos, así como en la Cordillera Cantábrica. Asimismo descienden, empobrecidos y fragmentados, hasta el Sistema Central a través de las sierras del Sistema Ibérico septentrional.

Viven en suelos con acidez y pobreza acentuadas por el lavado permanente provocado por las abundantes precipitaciones. Altitudinalmente, ocupan una banda entre 500 y 1600 m, contactando hacia los pisos inferiores con carballedas (*Quercus robur*) o melojares (*Q. pyrenaica*), y hacia los superiores con abetales (*Abies alba*), pinares negros (*Pinus uncinata*) o albares (*P. sylvestris*) en los Pirineos, y con abedulares (*Betula alba*) y enebrales subalpinos en la Cordillera Cantábrica.

Cuando la precipitación disminuye, alternan con robledales albares (*Quercus petraea*), melojares o, en algunas zonas, con pinares albares. En el Pirineo forman localmente hayedo-abetales en la banda altitudinal superior.

Los hayedos son formaciones umbrosas² con sotobosque reducido. Entre las especies leñosas cabe citar *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*, *Daphne laureola* o *Vaccinium myrtillus*, y entre las herbáceas, *Blechnum spicant*, *Teucrium scorodonia*, *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Prenanthes purpurea*, *Luzula nivea* (estas dos últimas en los sectores nororientales), *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii* (en los noroccidentales), etc. En los claros pueden aparecer *Crataegus monogyna*, *Sorbus aucuparia*, *Erica arborea*, *E. vagans*, *E. australis*, *Ulex gallii*, *Genista pilosa*, *Cytisus scoparius*, *Calluna vulgaris*, etc.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna del hayedo, como la de otros bosques caducifolios, es rica en aves forestales, entre las que destaca el pico dorsiblanco (*Dendrocopus leucotos*) y el pito negro (*Dryocopus martius*). Entre los mamíferos figuran la marta (*Martes martes*) y el topillo rojo (*Clethrionomys glareorus*), especie muy vinculada al hayedo.

9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*

Hayedos de medios relativamente cálidos y secos, que crecen en climas con tendencia submediterránea o en suelos poco evolucionados, casi siempre calcáreos, ocupando a menudo laderas abruptas.

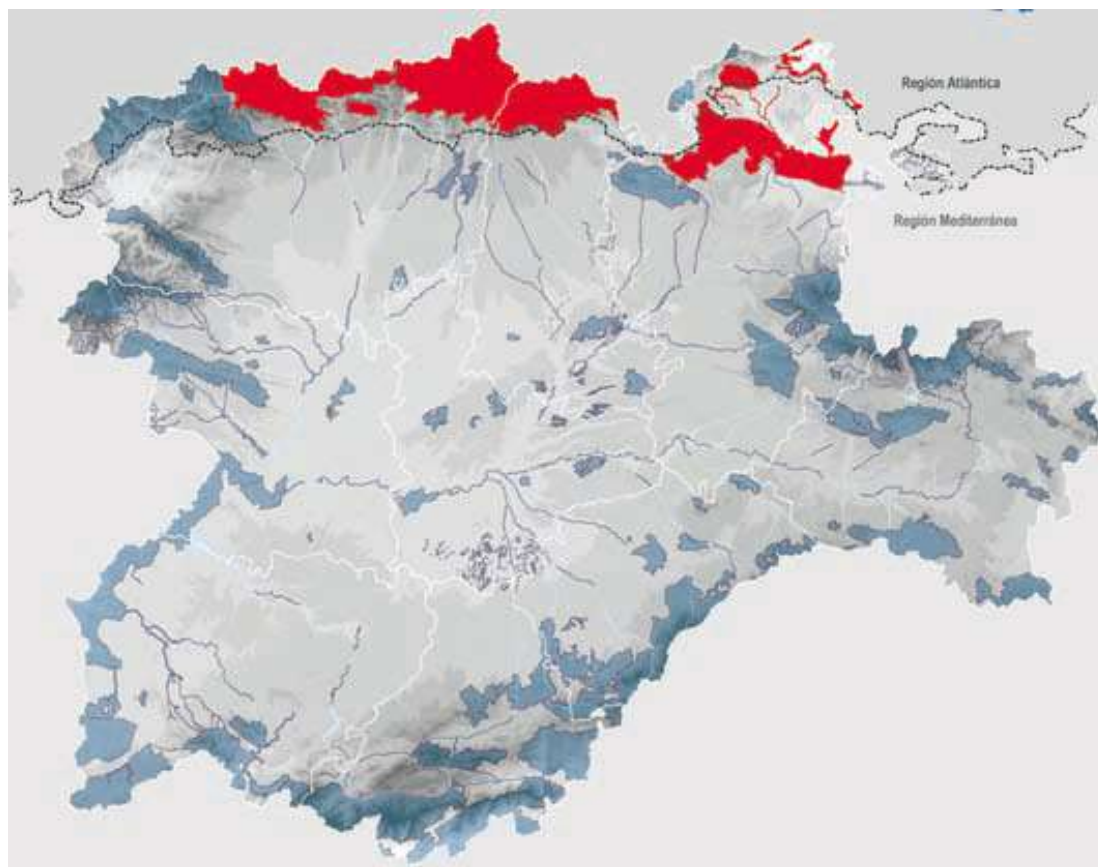


Este tipo de hábitat se distribuye por las vertientes meridionales de la Cordillera Cantábrica y de los Pirineos y por las sierras prepirenaicas y costero-catalanas, llegando por el sur hasta Beceite (Tarragona).

Son bosques que representan el límite de tolerancia ambiental del haya. Se presentan en condiciones de clima submediterráneo o en posiciones subrupícolas, sobre sustratos calcáreos. El suelo tiene un escaso desarrollo y la disponibilidad de agua es menor a la de otros hayedos. Se sitúan entre 800 y 1500 m, contactando en su límite inferior con bosques mediterráneos o submediterráneos (quejigares, encinares, robledales pubescentes) y alternando en su piso según exposiciones y sustratos con los hayedos ya descritos o con pinares.

La estructura es más abierta y luminosa que la de otros hayedos, consecuencia de la dificultad para colonizar los sustratos en los que crece.

Es frecuente la presencia de algunos arbustos como *Rhamnus catharticus*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*, *Amelanchier ovalis* o el boj (*Buxus sempervirens*), que suele dominar el sotobosque en las localidades de tendencia más mediterránea (Pirineo y Prepirineo central y oriental, y otras sierras noroccidentales). Una serie de elementos submediterráneos o subrupícolas dan carácter muy distintivo a estos hayedos, entre ellos diversas orquídeas (*Epipactis*, *Cephalanthera*) u otros como *Helleborus foetidus*, *Brachypodium pinnatum*, *Coronilla emerus*, etc. El matorral de sustitución es muy variable y puede estar representado entre otras formaciones por bojedas (*Buxus sempervirens*), por comunidades de *Erica vagans* y *Genista occidentalis*, por matorrales de *Arctostaphylos uvaursi* con espliego (*Lavandula latifolia*), o incluso por tomillares calcícolas.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna es la propia de hayedos y bosques caducifolios pero con mayor número de especies de tendencia mediterránea.

91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*

Bosques de fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia) o de fresno florido (Fraxinus ornus), distribuidos por la región mediterránea, propios de suelos con alguna humedad.

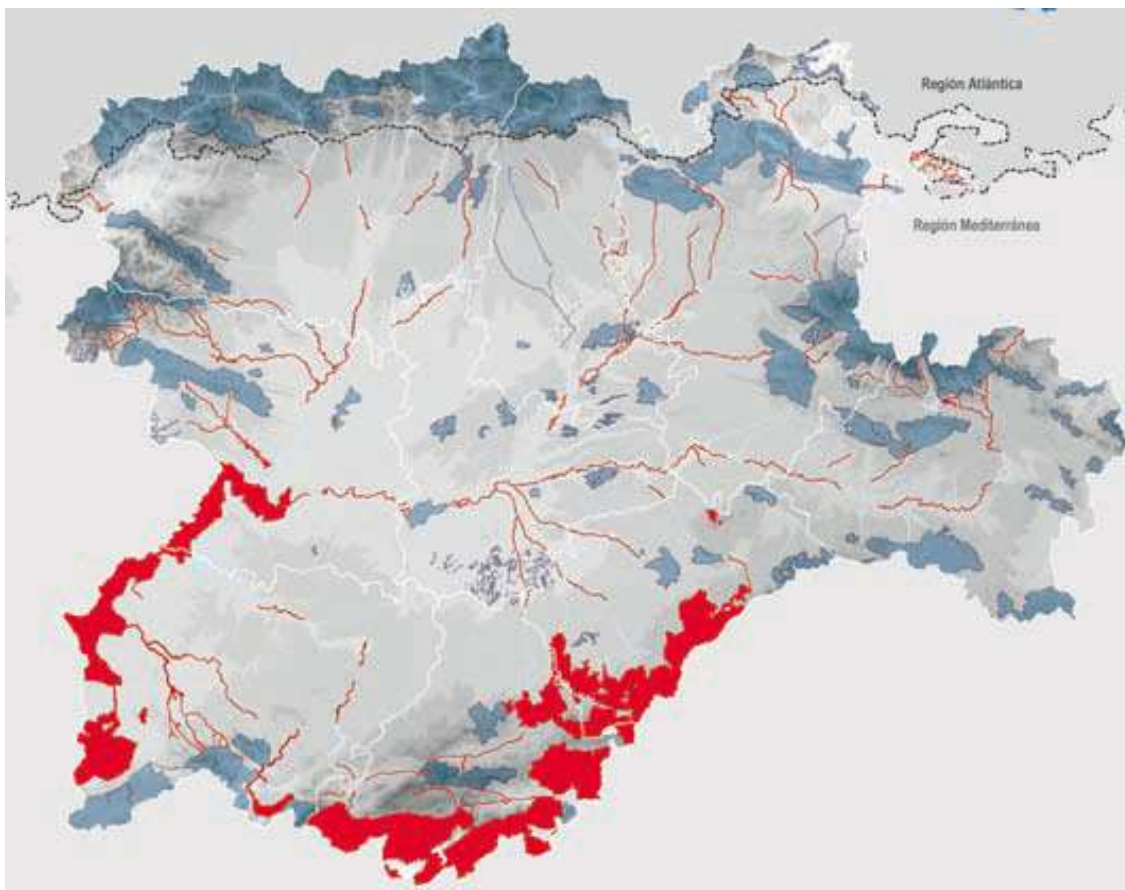


Las fresnedas de *F. angustifolia* son especialmente comunes en el occidente ibérico mediterráneo dada su preferencia por sustratos descarbonatados y arenosos; las de *F. ornus* se localizan preferentemente sobre sustratos básicos y se limitan a ciertos enclaves del Levante y Baleares.

Fraxinus angustifolia vive casi siempre en riberas silíceas, ocupando una posición intermedia entre los bosques de suelos secos (melojares, alcornocales, encinares, etc.) y las formaciones situadas hacia el borde del cauce (saucedas, alisedas). El fresno puede aparecer también fuera de los cursos fluviales, en depresiones y vegas húmedas, zonas de surgencia, etc. *Fraxinus ornus* vive sobre todo en ambientes no riparios pero microclimáticamente húmedos: umbrías, fondos de valle, pie de montes o de cantiles calcáreos, etc.

La fresneda de hoja estrecha es un bosque no muy cerrado y relativamente diverso. Suele llevar árboles de las bandas de vegetación adyacentes como *Alnus glutinosa* (propio de la ribera), o *Quercus pyrenaica*, *Q. faginea*, *Acer monspessulanum*, etc.

(propios de la vegetación no riparia), además de arbustos de medios húmedos, como *Frangula alnus*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, etc. A veces se mezcla con otros árboles riparios, como *Ulmus minor*, *Populus tremula*, *P. nigra*, *Betula alba*, *B. pendula*, *Salix salviifolia* o *S. atrocinerea*. Entre las herbáceas destacan *Arum maculatum*, *A. italicum*, *Elymus caninus*, *Glycyrrhiza glabra*, *Ranunculus ficaria*, *Iris foetidissima*, etc. En muchas localidades la estructura de estos bosques ha sido alterada para formar dehesas. Las fresnedas floridas presentan especies como *Acer granatense*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Quercus faginea*, *Taxus baccata* o *Rhamnus alpina* y, en zonas más cálidas, *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Ruscus hypophyllum*, etc.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna es común con la de otras formaciones ribereñas.

91E0 Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

Bosques de ribera de aliso (Alnus glutinosa) y fresno (Fraxinus) propios de la mitad septentrional y occidental ibérica.



Este tipo de hábitat se distribuye a lo largo de las riberas ibéricas occidentales y septentrionales, siendo más común en las zonas silíceas.

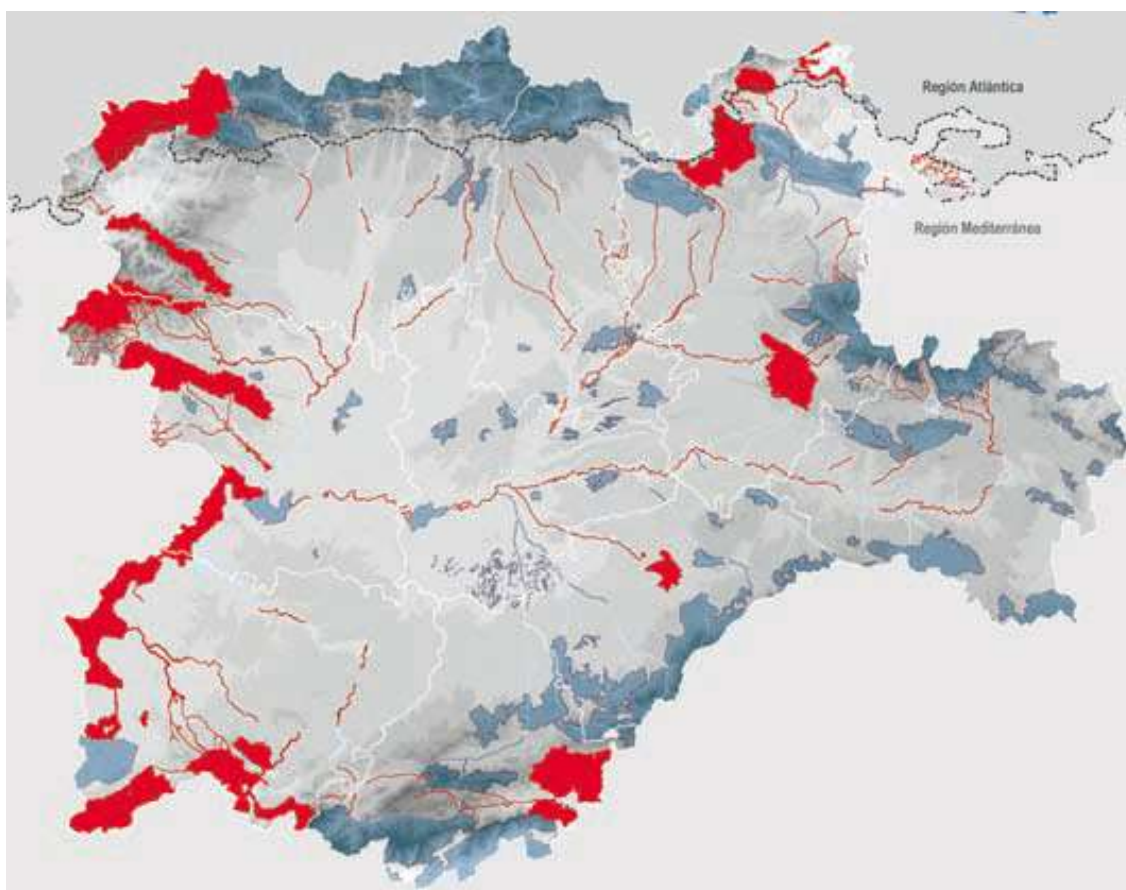
La aliseda es un bosque ribereño que se sitúa en primera línea respecto al cauce, en suelos muy húmedos o encharcados, influidos por las crecidas periódicas.

Se trata de un bosque cerrado y umbroso, sobre todo en los barrancos angostos, donde forma galerías al contactar las copas de ambas orillas. La falta de luz limita la presencia de elementos leñosos, aunque en las más abiertas se pueden observar *Frangula alnus*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Evonymus europaeus*, *Salix salviifolia*, *S. atrocinerea*, etc. El estrato herbáceo suele llevar especies como *Ranunculus ficaria*, *Glechoma hederacea*, *Oenanthe croccata*, *Carex laevigata*, etc.

Las alisedas septentrionales presentan de forma habitual *Fraxinus excelsior*, además de *Populus tremula*, *Betula alba*, *Ulmus glabra*, *Acer pseudoplatanus*, *Prunus padus* o *Pyrus pyraeaster*, y especies herbáceas como *Senecio nemorensis*, *Valeriana pyrenaica*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, etc. Ciertos helechos de climas

templados o subtropicales encuentran en estos bosques sus mejores refugios ibéricos, especialmente en los más atlánticos: *Osmunda regalis*, *Davallia canariensis*, *Woodwardia radicans* o *Culcita macrocarpa* (las dos últimas en el Anexo II de la Directiva Hábitat)

En las alisedas occidentales y bajo clima mediterráneo se suele presentar *Fraxinus angustifolia*, desapareciendo la mayoría de los árboles eurosiberianos, pero manteniendo un cortejo florístico típico de bosques caducifolios, con diversas especies de distribución occidental ibérica (*Galium broterianum*, *Scrophularia scorodonia*, *Carex paniculada subsp. lusitanica*, etc.).



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna está muy ligada a la presencia de agua, con aves como la lavandera cascadeña o el mirlo acuático, y mamíferos como el musgaño de Cabrera o la nutria.

9230 Bosques galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pirenaica*

Robledales marcescentes mediterráneos o submediterráneos dominados por el melojo (Quercus pyrenaica), a veces en mezcla con el carballo (Q. robur).

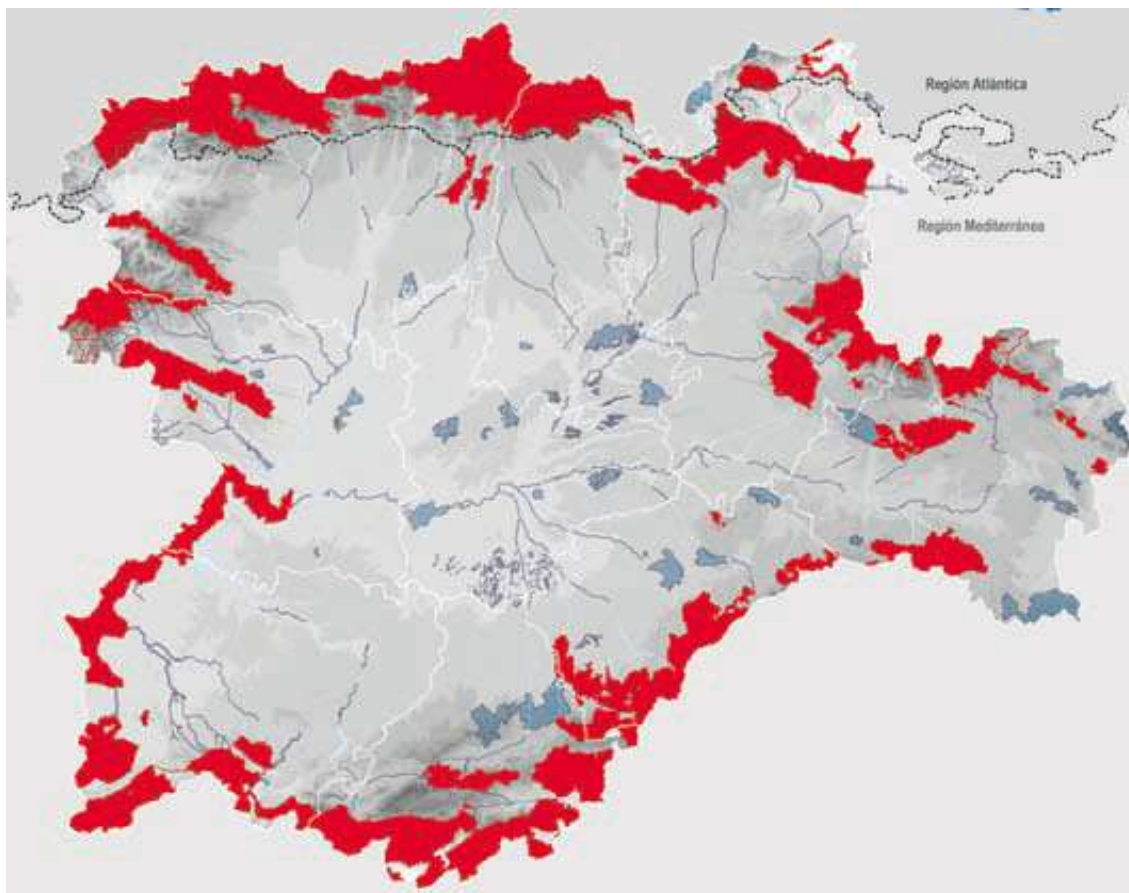


Los melojares crecen sobre todo en los sistemas montañosos del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica, con menor representación en otras zonas silíceas del este y del sur.

Son bosques de sustratos ácidos que viven entre 400 y 1600 m (hasta 2000 en Sierra Nevada), siendo sustituidos a mayor altitud por pinares, hayedos o matorrales de montaña y, a menor altitud o con menor precipitación, por encinares o alcornocales. En la Cordillera Cantábrica son desplazados por hayedos y robledales al disminuir la influencia mediterránea.

Los melojares son bosques relativamente pobres; el estrato arbóreo es casi siempre monoespecífico, aunque a veces acompaña al melojo algún arce (*Acer opalus*, *A. monspessulanum*, serbales (*Sorbus aria*, *S. aucuparia*, *S. torminalis*) o acebos (*Ilex aquifolium*). En el estrato arbustivo destacan *Crataegus monogyna*, especies de *Rosa* y madreselvas (*Lonicera peryclimenum*). Las herbáceas aparecen dispersas, destacando *Arenaria montana*, *Geum sylvaticum*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*,

Brachypodium sylvaticum, *Luzula forsterii*, etc. En los bosques aclarados suele presentarse una orla de grandes leguminosas (*Genista*, *Cytisus*, *Adenocarpus*). El matorral de sustitución suele estar representado por las mismas leguminosas, además de brezos (*Erica cinerea*, *E. australis*, *E. vagans*) en las zonas más lluviosas y norteñas, o de jaras (*Cistus laurifolius*, *C. ladanifer*, *C. salviifolius*, etc.) en las más secas o meridionales. El melojar mixto con carballos aparece en localidades noroccidentales, atlánticas y de tránsito hacia bosques más frondosos. Esta variante tiene un dosel arbóreo diverso, con *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Frangula alnus* o *Pyrus pyraeaster*, y se enriquece con especies nemorales atlánticas en el sotobosque.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna forestal es diversa, destacando numerosas aves (paseriformes, rapaces) y mamíferos (mustélidos, cérvidos, etc.).

9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Q. canariensis*.

Bosques mediterráneos marcescentes de quejigo (Quercus faginea subsp. faginea), quejigo lusitano (Quercus faginea subsp. broteroi) o quejigo moruno (Quercus canariensis).

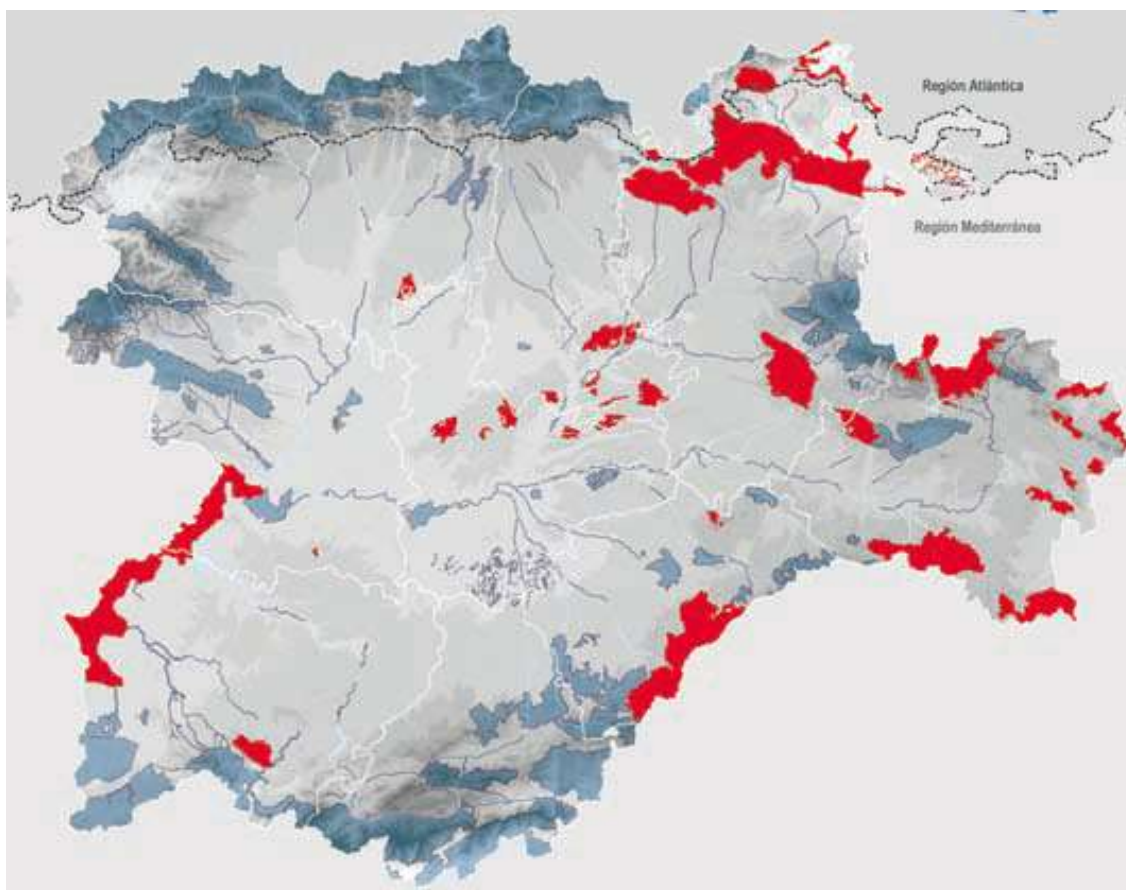


Los bosques de quejigo crecen sobre todo por la España caliza (cuadrante nororiental, Levante, Baleares y Andalucía). Los de quejigo lusitano son silicícolas, sobre todo los del cuadrante suroccidental (Extremadura, Montes de Toledo, Sierra Morena, etc.). Los robledales morunos son exclusivos del Macizo del Aljibe y de zonas atemperadas y lluviosas de Cataluña.

De las formaciones agrupadas bajo este tipo de hábitat, el quejigar típico es la más extendida. Prospera entre 500 y 1500 m en un espacio climático cercano al del melojar, pero en sustratos básicos o neutros. El quejigo lusitano suele aparecer mezclado con otros *Quercus* de su piso bioclimático, aunque a veces forma manchas puras. El robledal moruno es un bosque termófilo y acidófilo que crece en los lugares más lluviosos de la Iberia mediterránea.

El estrato arbóreo del quejigar de *Quercus faginea* suele ser monoespecífico, pero a veces es más complejo, con arces (*Acer monspessulanum*, *A. opalus*, *A. campestre*) o serbales (*Sorbus torminalis*, *S. aria*). La orla es de *Viburnum lantana*, *Amelanchier*

ovalis, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, etc., y el estrato herbáceo lleva orquídeas (*Cephalanthera*, *Epipactis*) además de *Bupleurum rigidum*, *Geum sylvaticum*, *Brachypodium phoenicoides*, *Paeonia* sp., etc. Los matorrales de sustitución pueden llevar *Genista scorpius*, *G. pseudopilosa*, *Buxus sempervirens*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc. Los quejigares lusitanos guardan gran relación florística con los alcornocales y con los melojares más secos y térmicos. Los quejigares morunos son muy diversos y con varios estratos. Los del sur peninsular llevan *Ruscus hypophyllum* y numerosos epífitos como *Polypodium cambricum* y *Davallia canariensis*; en los de Cataluña se refugian especies eurosiberianas (*Quercus petraea*, *Q. humilis*, serbales, etc.).



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna de los quejigares es parecida a la de otros bosques mediterráneos, por ejemplo a la de los bosques esclerófilos.

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

Bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (Populus), sauce (Salix) y olmo (Ulmus).

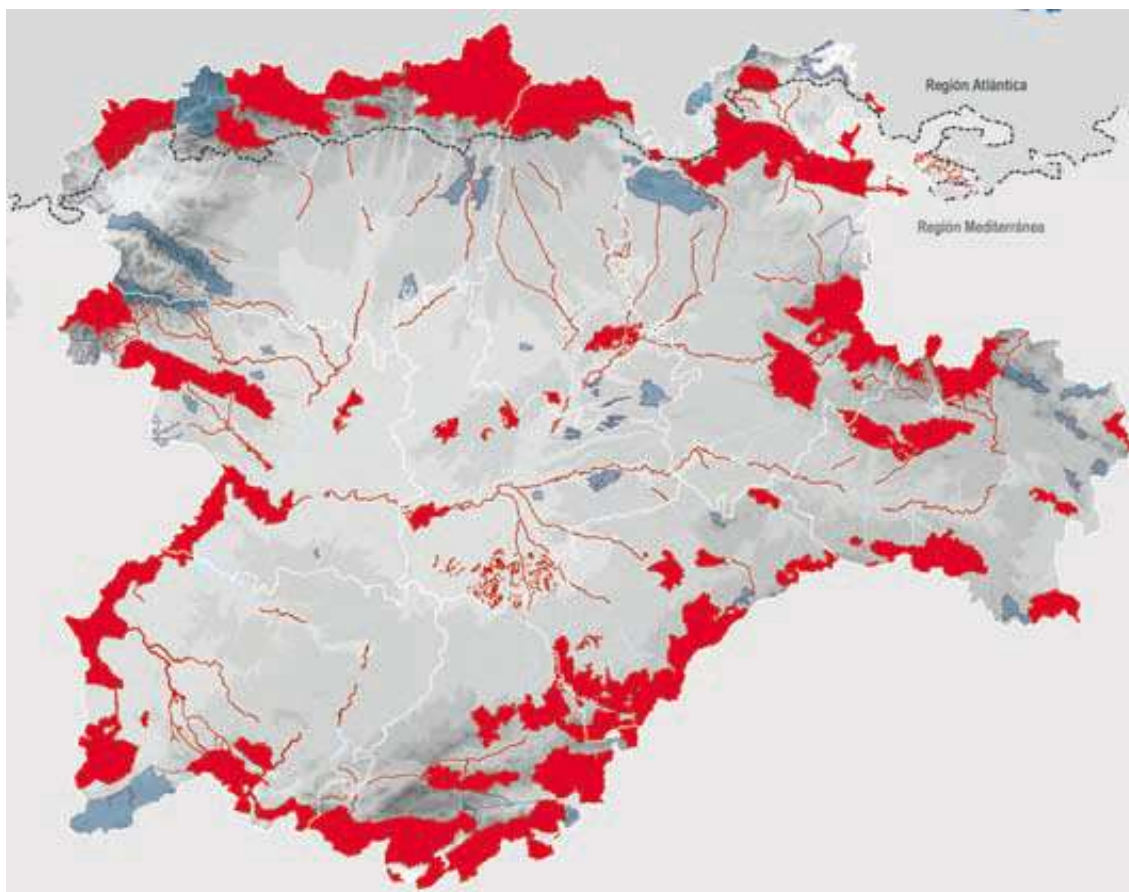


Choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de toda la Península, Baleares y fragmentariamente en Ceuta.

Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea*, *S. triandra*, *S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos silíceos, *Salix eleagnos* en sustratos básicos, y *S. pedicellata* en el sur peninsular. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus* (*P. alba*, *P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba*, *S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*). En los ríos del norte peninsular la vegetación de ribera suele quedar reducida a la saucedada arbustiva, con especies semejantes a las citadas y alguna propia (*S. cantabrica*), si bien a veces se presenta una segunda banda de

alisada (91E0), chopera negra o fresneda. El sotobosque de estas formaciones lleva arbustos generalmente espinosos, sobre todo en los claros (*Rubus*, *Rosa*, *Crataegus*, *Prunus*, *Sambucus*, *Cornus*, etc.), herbáceas nemorales (*Arum sp. pl.*, *Urtica sp. pl.*, *Ranunculus ficaria*, *Geum urbanum*, etc.) y numerosas lianas (*Humulus lupulus*, *Bryonia dioica*, *Cynanchum acutum*, *Vitis vinifera*, *Clematis sp. pl.*, etc.).



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio- Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)

Formaciones arbustivas de ramblas y riberas mediterráneas en climas cálidos, de semiáridos a subhúmedos: tarayales, adelfares, tamujares, sauzgatillares, loreras y saucedas con hediondo y mirto de Bravante.

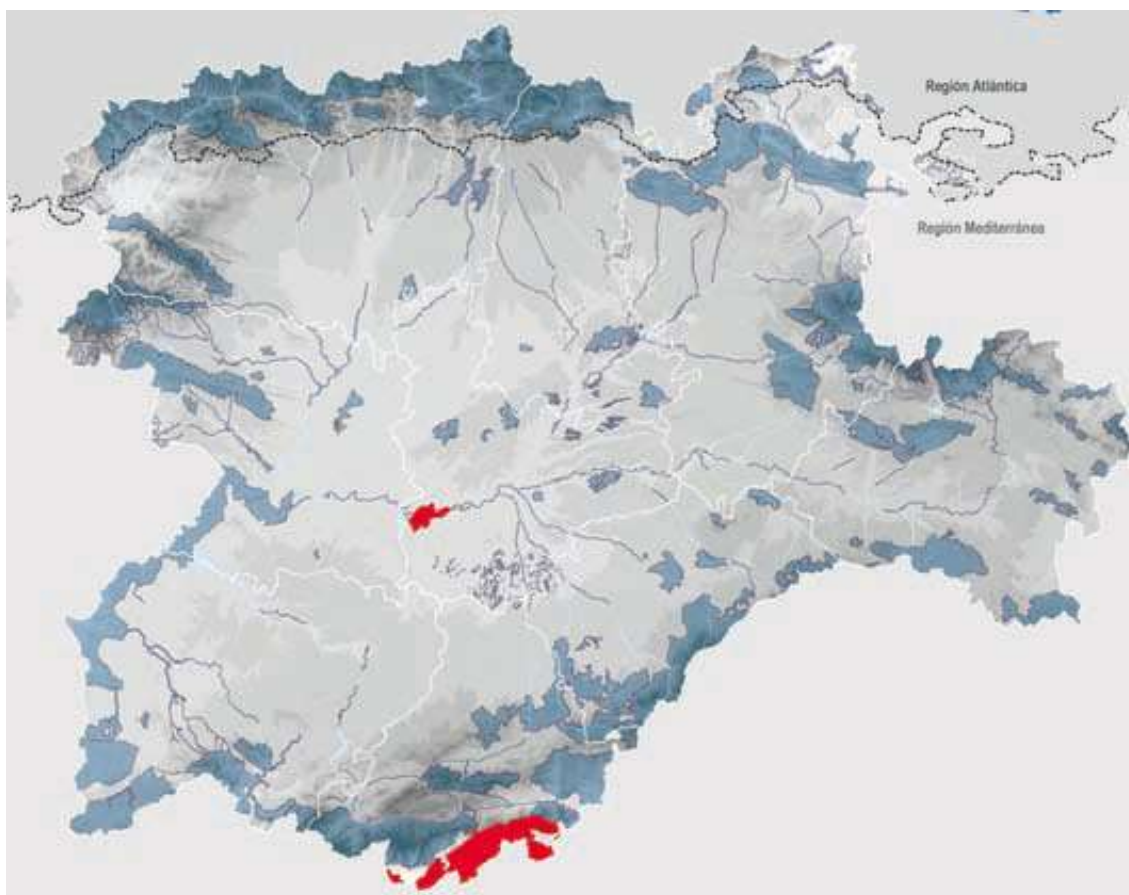


Tipo de hábitat localizado sobre todo en riberas y ramblas del sur y este de la Península, Baleares, Ceuta y Canarias.

Son formaciones de corrientes irregulares y de climas cálidos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces permanentes en climas más húmedos.

Las ramblas béticas, levantinas y ceutíes están dominadas por la adelfa (*Nerium oleander*), con especies de taray (*Tamarix africana*, *T. gallica*, *T. canariensis*, *T. boveana*) y elementos termófilos como *Punica granatum*, *Clematis flammula*, *Lonicera biflora*, etc. El sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) acompaña a los adelfares cerca del Mediterráneo (hasta los 200 m de altitud), sobre todo en Levante y Baleares, pudiendo formar masas puras. El tamujo (*Flueggea tinctoria* = *Securinega tinctoria*) es un endemismo ibérico de los lechos pedregosos silíceos del sudoccidente peninsular. Llega a formar tamujares puros en territorios interiores donde ya es rara la adelfa, más termófila, alcanzando de manera dispersa el centro peninsular. Los tarajes son los que

soportan mayor continentalidad y altitud (hasta 1000 m) formando masas puras en pedregales y riberas de muchos ríos de las dos mesetas. Los tarayales canarios crecen en zonas basales y llevan *Atriplex ifniensis*. Loreras y saucedas con mirto de Bravante son formaciones singulares básicamente restringidas al territorio centrooccidental ibérico. Las loreras (*Prunus lusitanica*) pueden considerarse relictos subtropicales dominados por elementos de hoja lauroide como el loro, *Viburnum tinus* o *Ilex aquifolium*. Se refugian en fondos de barrancos donde encuentran un microclima favorable (húmedo y más o menos cálido). Las saucedas (*Salix atrocinerea*) con mirto (*Myrica gale*) y hediondos (*Frangula alnus*) son comunidades de marcado carácter atlántico localizadas en cursos permanentes de aguas muy oligótrofes.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna es termófila. Cabe citar el galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

*Bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina (*Quercus rotundifolia* = *Q. ilex* subsp. *ballota*), en clima continental y más o menos seco, o por la alzina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), en clima oceánico y más húmedo.*



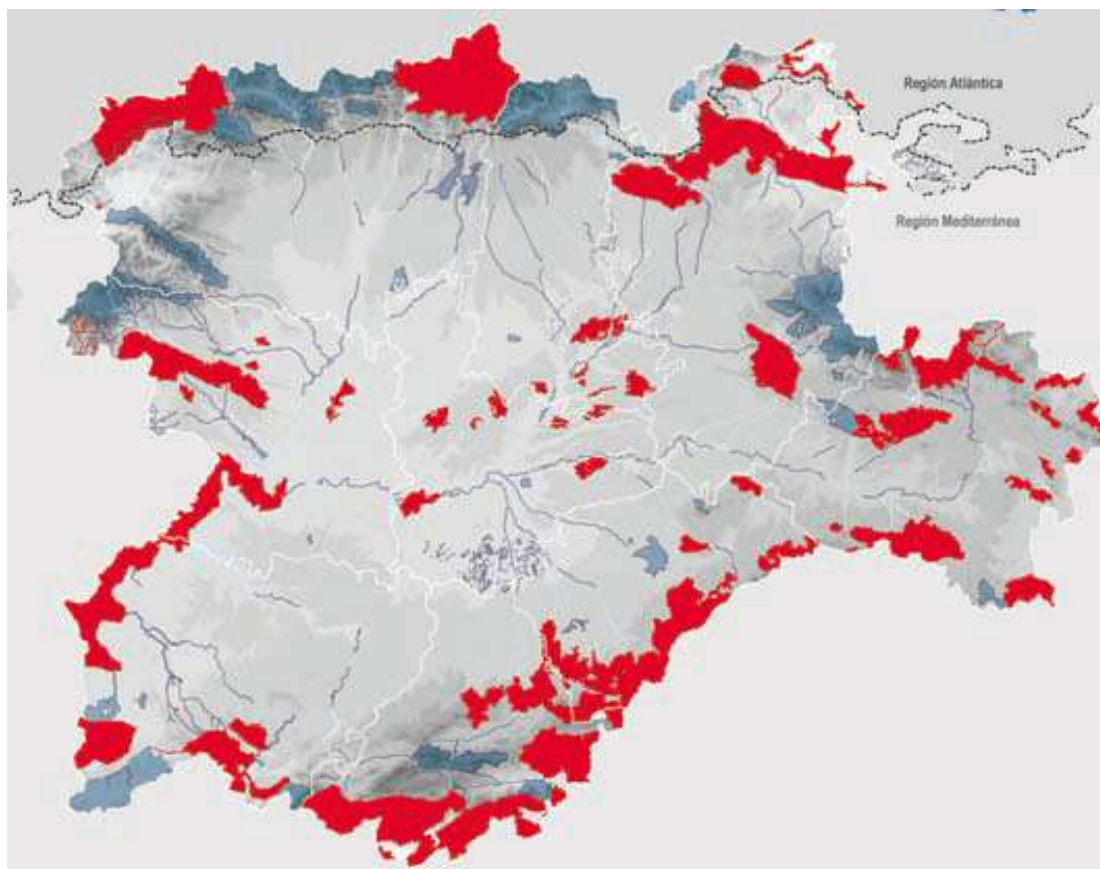
Son los bosques dominantes de la Iberia mediterránea presentes en casi toda la Península y en Baleares.

Aparecen sólo de manera relictas, en la Iberia húmeda del norte y en el sureste semiárido.

La encina (*Q. rotundifolia*) vive en todo tipo de suelos hasta los 1800-2000 m. Con precipitaciones inferiores a 350-400 mm es reemplazada por formaciones arbustivas o de coníferas xerófilas (valle del Ebro, Levante, Sureste). Cuando aumenta la humedad es sustituida por bosques caducifolios o marcescentes o por alcornoques. La alzina (*Q. ilex*) crece en climas suaves del litoral catalán y Balear y, de manera relictas, en las costas cantábricas.

Los encinares más complejos debieron ser los de las zonas litorales cálidas, aunque quedan pocos bien conservados. Serían bosques densos con arbustos termófilos como *Myrtus communis*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Rhamnus oleoides*, etc. y lianas (*Smilax*, *Tamus*, *Rubia*, etc). En el clima más o menos suave de Extremadura los

encinares son aún diversos, con madroños y plantas comunes con los alcornocales. Los encinares continentales meseteños son los más pobres, con *Juniperus* y algunas hierbas forestales. De estos últimos, los de suelos ácidos llevan una orla de leguminosas (*Retama*, *Cytisus*, etc.) y un matorral de *Cistus*, *Halimium*, *Lavandula*, *Thymus*, etc, mientras que los de suelos básicos llevan un matorral bajo de *Genista*, *Erinacea*, *Thymus*, *Lavandula*, *Satureja*, etc. Los encinares béticos de media montaña, estructuralmente parecidos a los continentales, se caracterizan por la abundancia de elementos meridionales como *Berberis vulgaris subsp. australis*. Los más septentrionales llevan *Spiraea hypericifolia*, *Buxus sempervirens*, etc. Los alzinares son bosques intrincados de aspecto subtropical, con arbustos termófilos y abundantes lianas.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna de los encinares cálidos u oceánicos es rica (ver 9330), pero los continentales son mucho más pobres.

9380 Bosques de *Ilex aquifolium*

Masas de acebo (Ilex aquifolium) que forman pequeños bosquetes, muchas veces bajo el dosel de otras especies arbóreas de mayor porte.

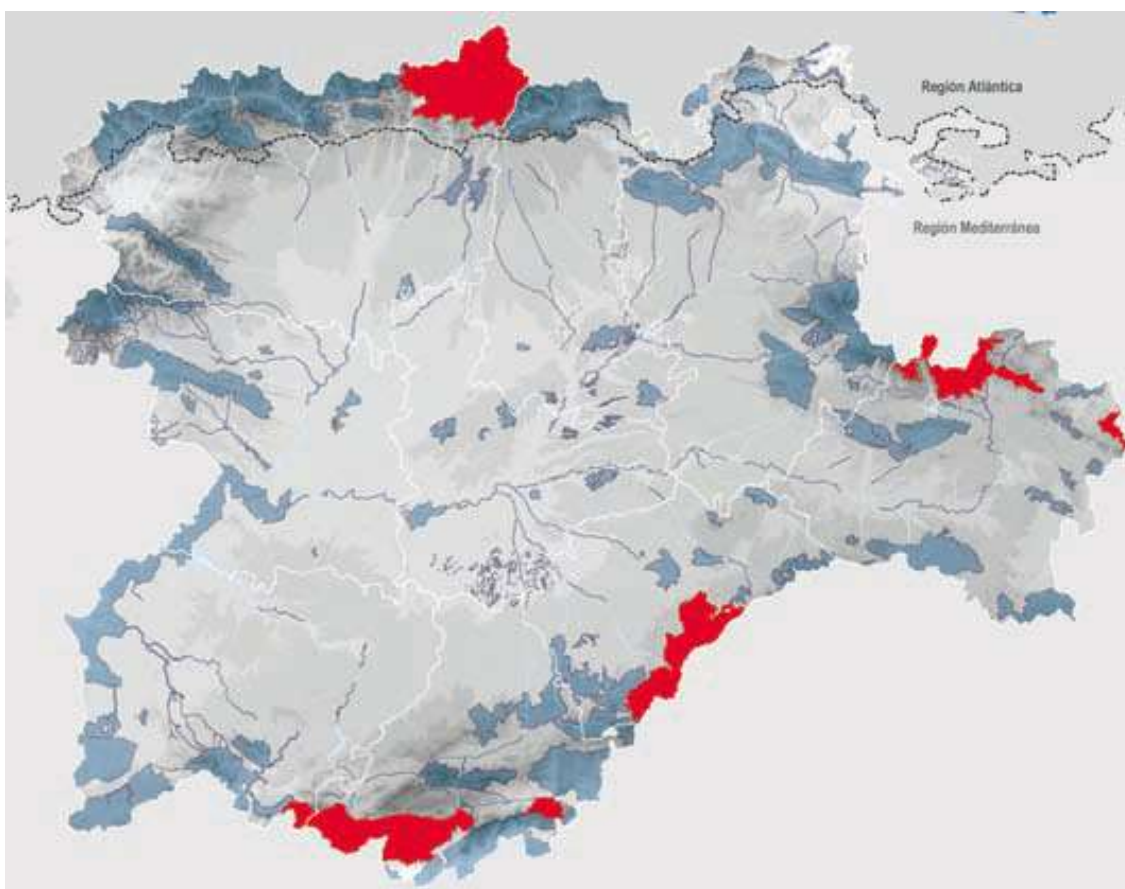


El acebo tiene una distribución europea atlántica y meridional, sin entrar demasiado al interior del continente. En España, forma poblaciones discontinuas en una amplia franja que va desde los Pirineos hasta el noroeste peninsular, penetrando en el interior de la Península a favor de los sistemas montañosos, especialmente de los silíceos, siendo más escaso cuanto más al sur nos encontremos.

El acebo es un árbol de hoja perenne y lustrosa, de afinidades subtropicales, que requiere climas no demasiado fríos ni demasiado secos y que por tanto sólo crece en localidades oceánicas y lluviosas, por lo que, en el ámbito mediterráneo más cálido y seco, se refugia en las montañas, ocupando umbrías o fondos de barranco con cierta humedad edáfica. Suele aparecer en forma de individuos aislados, pero a veces forma pequeños rodales en el seno de bosques templados frescos y húmedos (hayedos, robleales, abedulares, pinares albares o salgareños, etc.), con preferencia por sustratos ácidos o descarbonatados.

Las acebedas son formaciones de tamaño variable, aisladas o bien cobijadas bajo un dosel arbóreo superior. Estructuralmente son variadas, presentándose frecuentemente

muy alteradas por el hombre, que ha usado estos medios como lugar de descanso para el ganado, entre otros usos. La formación es tupida y umbrosa, permitiendo únicamente la presencia en su interior de las especies con menos requerimientos de luz de entre las que son habituales en los bosques acompañantes o dominantes: *Anemone nemorosa*, *Geranium sylvaticum*, *Saxifraga spathularis*, *Geum sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Hieracium sabaudum*, etc. En las acebedas más desestructuradas o aclaradas entran arbustos de la orla forestal, como *Crataegus monogyna*, *Lonicera periclymenum*, *Juniperus communis*, etc.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

Las bayas del acebo constituyen un alimento básico durante el invierno para numerosas aves y mamíferos forestales.

9430 Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* (en sustratos yesosos o calcáreos)

Bosques de coníferas de montaña más o menos abiertos dominados por el pino negro (Pinus uncinata).



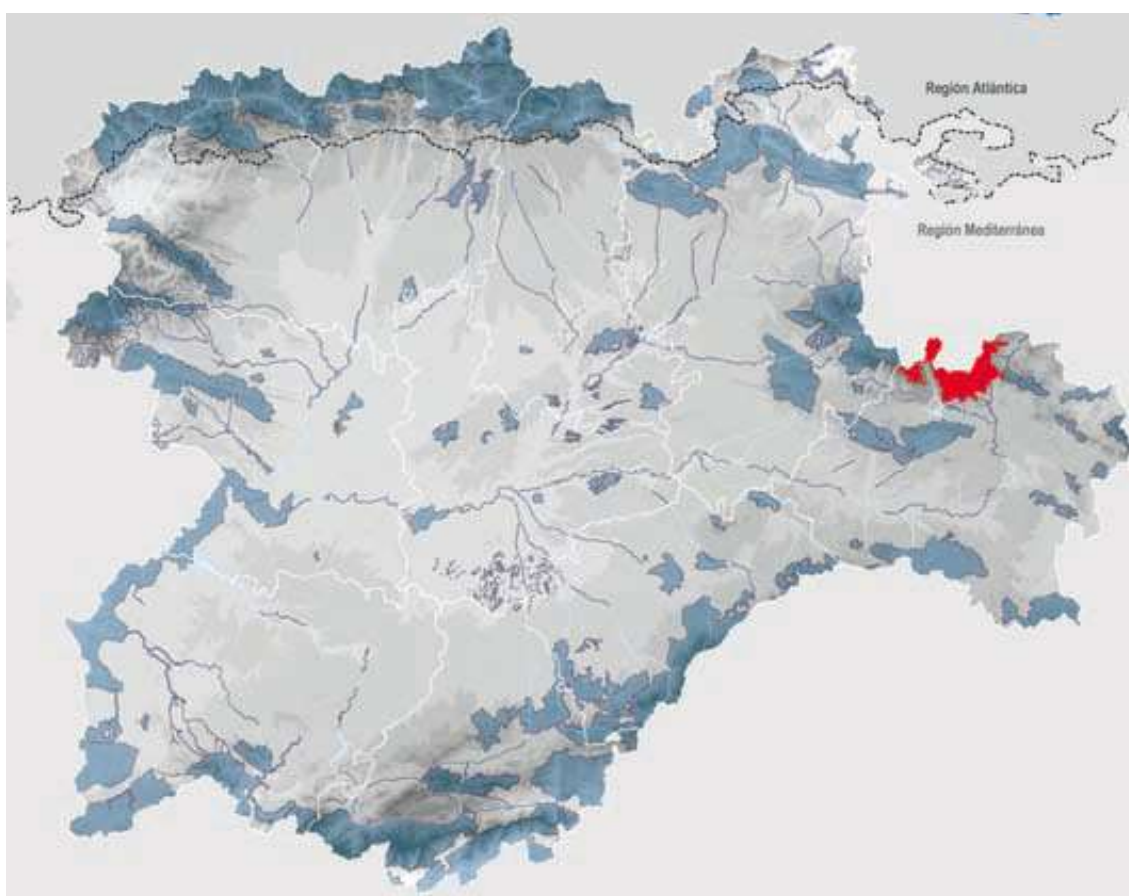
Los pinares negros de montaña viven sobre todo en el tramo central de la cordillera pirenaica, faltando en los extremos menos continentales de la misma. En el Sistema Ibérico el pino negro aparece de manera relictiva, generalmente mezclado con *Pinus sylvestris*.

Los pinares negros constituyen el último piso de vegetación arbolada, pudiendo crecer entre los 1500 y los 2400 m en cualquier tipo de sustrato. En los Pirineos contactan hacia el piso inferior con pinares albares o con hayedos y abetales, mientras que en el Sistema Ibérico lo hacen con pinares albares, melojares y hayedos. En el piso superior, suelen dar paso a un matorral subalpino con la misma composición florística de su sotobosque.

Estos bosques pueden constituir masas cerradas, pero con frecuencia tienen un aspecto abierto, con los pies separados entre sí, especialmente a mayor altitud o si el sustrato es en algún modo limitante (lapiaces, suelos rocosos, etc.). Bajo el arbolado discontinuo se suele desarrollar un manto arbustivo de *Rhododendron ferrugineum*²,

Alumno: M^a Dolores García González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Vaccinium myrtillus o *V. uliginosum* (en las situaciones más ácidas y húmedas) o de *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus communis* susp. *alpina*, *Cotoneaster integerrimus*, etc. (en zonas más secas, con mayor amplitud de pH). Este manto arbustivo desaparece en sustratos francamente calcáreos y con pendientes acusadas o suelo escaso, quedando tan solo un sotobosque de herbáceas (*Pulsatilla alpina*, *Sesleria coerulea* subsp. *calcareo*, *Festuca gautieri*, etc.). Las manifestaciones relicticas del Sistema Ibérico se caracterizan por llevar enebro rastroso y arándano (ibérico septentrional) o sabina rastrosa (ibérico meridional). Este tipo de hábitat es considerado prioritario en casos de sustrato claramente básico.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

Entre las especies animales asociadas a estos pinares destaca el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*), quizás nuestra rapaz nocturna de distribución más restringida.

9530 Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos

Bosques de pino salgareño (Pinus nigra subsp. salzmannii) de las montañas ibéricas orientales.

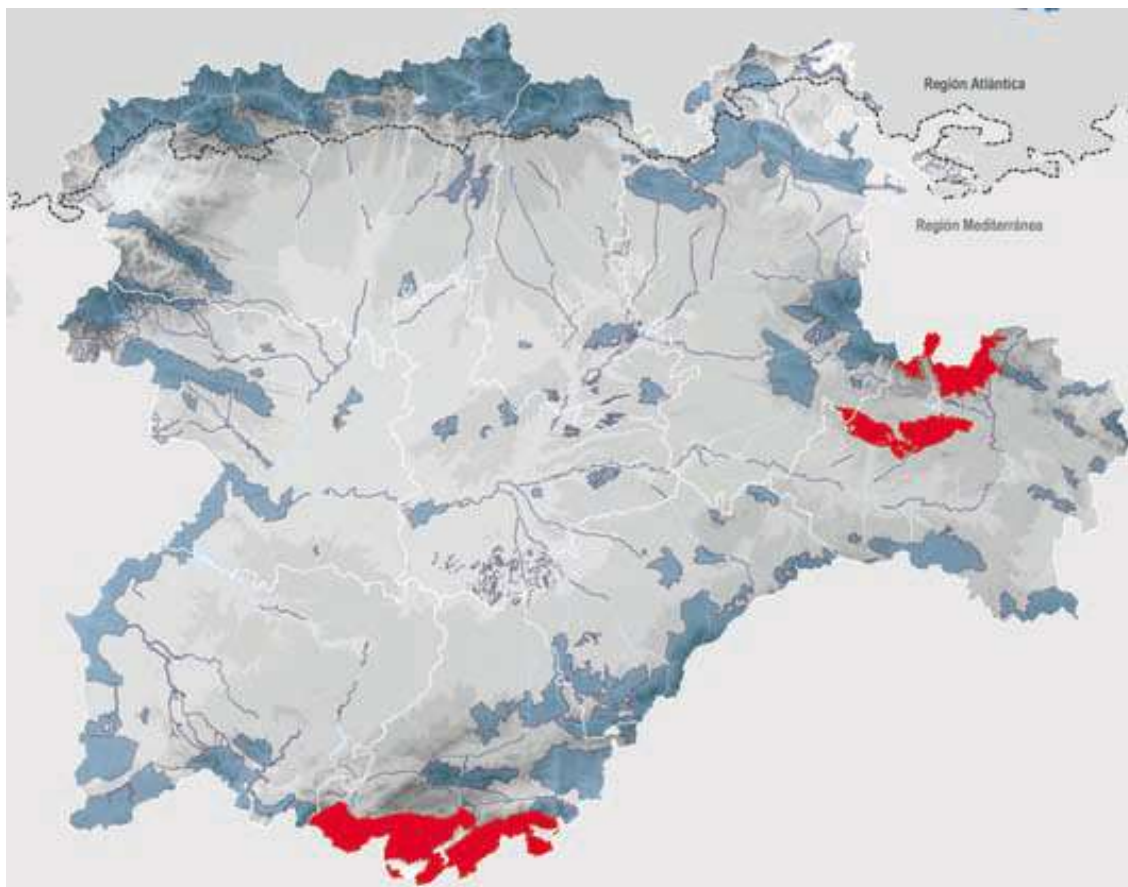


El pino salgareño (*subsp. salzmannii*) es la variante endémica occidental de *Pinus nigra*, especie ampliamente distribuida en el Mediterráneo. Sus manifestaciones ibéricas tienen lugar sobre todo en la mitad oriental de la Península (Pirineos centrales y orientales, Sistema Ibérico, sierras litorales catalanas, sierras béticas orientales), con algunos rodales relictos en el Sistema Central.

Este árbol, de carácter submediterráneo y de media montaña, suele ocupar terrenos calcáreos. Constituye el piso forestal superior (1600- 2200 m) en los macizos meridionales, siendo reemplazado en este papel por el pino albar al ascender en latitud y disminuir la influencia mediterránea. Las mayores extensiones, sin embargo, corresponden a territorios de montaña media, entre 900 y 1500 m, en las sierras más continentales, sobre todo en terrenos pedregosos o abruptos. En esas situaciones suele reemplazar a encinares, quejigares y robledales. A su vez, es sustituido por sabinares albares si disminuye la precipitación (Sistema Ibérico).

Los pinares de alta montaña béticos o del Sistema Ibérico son formaciones abiertas con un manto arbustivo de *Juniperus sabina*, *J. communis*, *Erinacea anthyllis*,

Astragalus granatensis, *Vella spinosa*, etc. En el Pirineo se suele mezclar con el pino silvestre, si bien puede reemplazarlo localmente en solanas y sustratos rocosos. Los pinares de media montaña suelen ser bosques relativamente espesos caracterizados por su flora submediterránea típica: *Juniperus communis*, *Acer monspessulanum*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Buxus sempervirens*, *Helleborus foetidus*, *Geum sylvaticum*, *Hepatica nobilis*, *Thalictrum tuberosum*, etc.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna es típicamente forestal (corzo, jabalí, azor, gavián, etc.), con algunas especies de coníferas (reyezuelo listado, etc.). *Graellsia isabelae* es un lepidóptero significativo de los bosques ibéricos de *Pinus nigra* o *P. sylvestris*.

9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos

Formaciones de pinos de marcado carácter mediterráneo (*Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*), exceptuando las asentadas sobre arenales costeros que pertenecen al tipo de hábitat 2270.



Dispersos por casi todo el territorio nacional. Se incluyen las antiguas repoblaciones realizadas dentro del área natural de cada especie si el cortejo florístico es similar al de los bosques naturales.

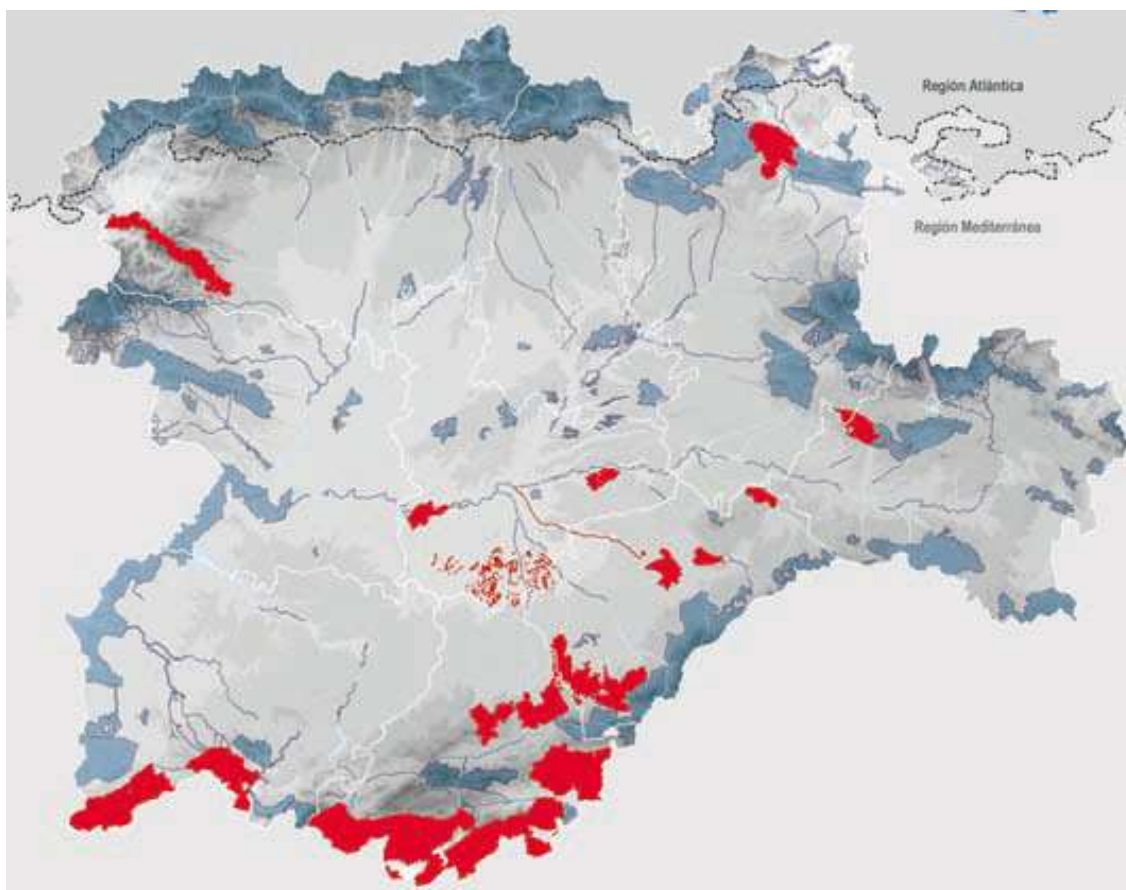
Estos pinares suelen actuar como pioneros en la sucesión hacia bosques de *Quercus*, aunque los desplazan en climas muy secos o en sustratos restrictivos.

El pino carrasco (*Pinus halepensis*) es propio de climas cálidos y secos de la mitad oriental peninsular y de Baleares, casi siempre en sustratos básicos y por debajo de 800 m. Forma bosques en situaciones de extrema sequía, ya sea por razones climáticas (sureste ibérico, valle del Ebro, Baleares) o por la naturaleza del suelo (margas, arcillas, laderas rocosas), con *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, *Phillyrea angustifolia*, etc.

El pino resinero o rodeno (*Pinus pinaster*) prospera en arenales y roquedos más o menos ácidos de casi toda la Península, siendo más raros en el nordeste y suroeste. En el interior crece de 700 a 1700 m, con *Calluna vulgaris*, *Cistus ladanifer*, *C.*

laurifolius, *Halimium viscosum*, etc., o, en las áreas más occidentales, con *Cytisus scoparius*, *C. multiflorus*, *Erica australis*, *E. umbellata*, *Cistus psilosepalus*, *Halimium alyssoides*, *Pteridium aquilinum*, etc. En las arenas dolomíticas de las Sierras de Tejada y Almirajara y en las peridotitas de Sierra Bermeja, crece con *Rhamnus myrtifolius*, *R. velutinus*, *Ulex parviflorus*, etc.

El pino piñonero (*Pinus pinea*) forma pinares naturales o cultivados en muchas zonas de la Península, casi siempre en cotas bajas, aunque puede llegar a los 1000 m (Meseta norte, Sistema Central, La Mancha, interior de Cataluña). El sotobosque lleva arbustos de suelos más o menos arenosos o algo termófilos (*Retama sphaerocarpa*, *Cistus ladanifer*, *C. salviifolius*, etc.).



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

La fauna de estos pinares es muy diversa. Algunos albergan nidos de buitre negro o águila imperial.

9560 Bosques endémicos de *Juniperus* spp.

Formaciones arbóreas de especies de *Juniperus* propias del Mediterráneo occidental y de las islas macaronésicas.



La sabina albar (*J. thurifera*) es una especie ibero-norteafricana que, en la Península Ibérica, vive en el Sistema Ibérico meridional, oriente de la Meseta norte, La Mancha y centro del Valle del Ebro, con poblaciones relictas subrupícolas en la Cordillera Cantábrica, Sistema Central y montañas béticas. Los sabinares negrales (*J. phoenicea*) canarios están presentes en casi todas las islas, mientras que los cedrales (*J. cedrus*) son más locales y escasos.

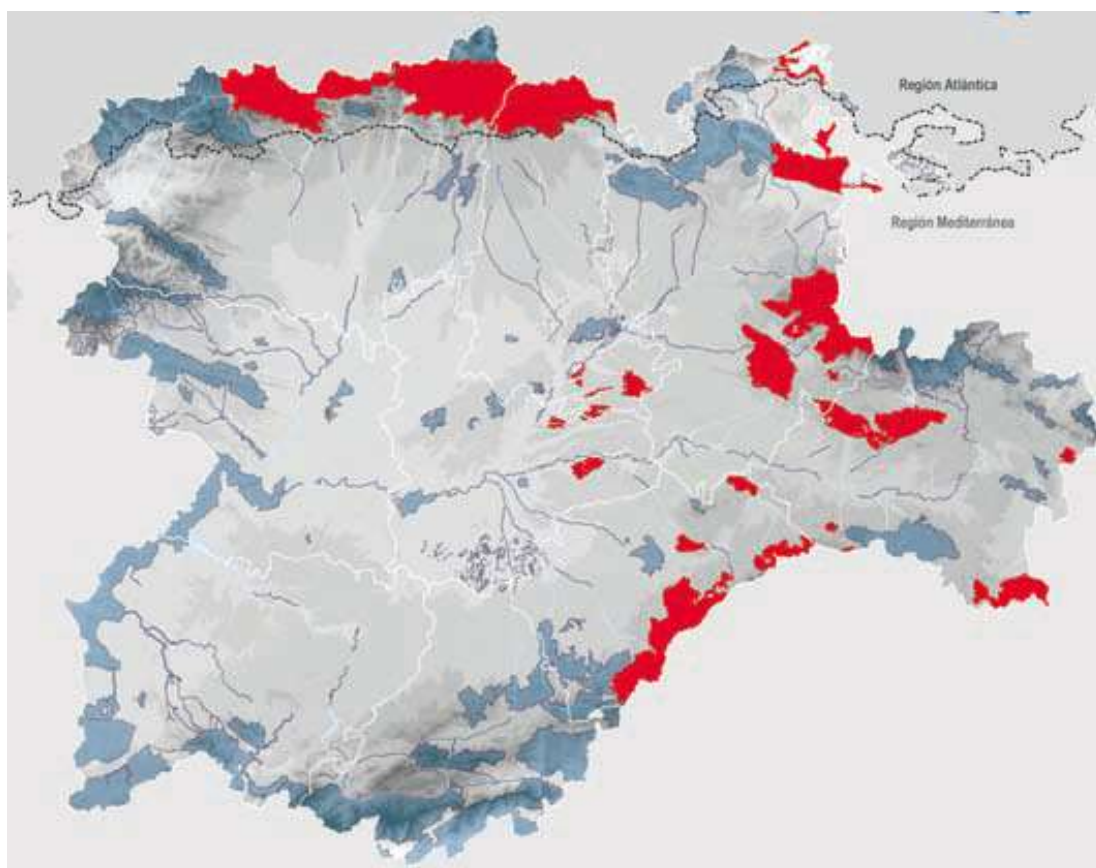
Los sabinares y cedrales tienen en común su adaptación a la falta de agua, que les permite ocupar climas y medios muy secos.

La sabina albar es propia de climas muy continentales, fríos en invierno y con una fuerte sequía estival. Reemplaza a las quercíneas dominantes en el paisaje del interior peninsular cuando la precipitación es escasa (por ej., Valle del Ebro), sobre todo si los sustratos son desfavorables (por ej., en los suelos muy rocosos o pedregosos de las parameras del Sistema Ibérico). El sabinar albar es un bosque abierto que lleva un manto arbustivo adaptado a la luz directa. En los sabinares más fríos (parameras)

crece *Juniperus communis*, *Genista pumila*, *Erinacea anthyllis*, *Artemisia pedemontana*, *Festuca hystrix*, etc. En los menos fríos (Valle del Ebro, La Mancha), *J. phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, *Quercus coccifera*, etc.

El sabinar negral canario comparte el espacio con el acebuchal, si bien relegado a los extremos más secos, muchas veces acantonado en espolones, pendientes abruptas y bordes de acantilados batidos por el viento marino.

El cedro canario es un enebro arborescente relicto, que vive en crestones en el límite superior del pinar canario. Hoy día queda reducido a poblaciones residuales de las cumbres de Tenerife, La Palma y Gomera.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

Los sabinares peninsulares son importantes para las aves invernantes, que encuentran en ellos refugio y alimento (arcéstidas). Los sabinares negrales canarios llevan una fauna parecida a la del acebuchal.

9580 Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*

*Formaciones arbóreas dominadas por el tejo (*Taxus baccata*), generalmente subordinadas a otras especies forestales o relegadas a ambientes topográficamente favorecidos.*

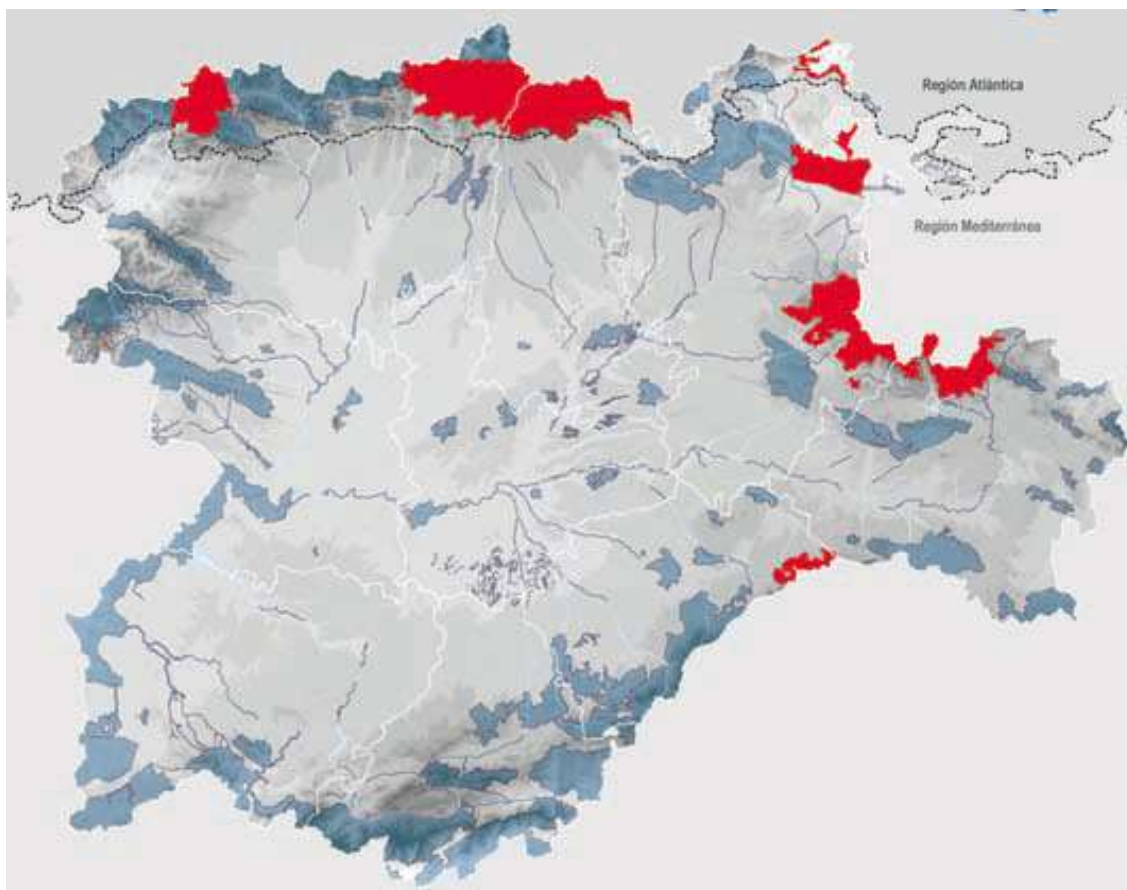


El tejo (*Taxus baccata*) se distribuye en la Península por todas las cadenas montañosas, especialmente en la mitad norte, faltando sobre todo en el cuadrante sudoccidental.

El tejo suele aparecer como elemento arbóreo subordinado a otras especies de mayor porte, siendo habitual en hayedos, robledales y abetales, así como en las variantes más húmedas de encinares, quejigares o pinares de media montaña. Otras veces aparece al pie de cantiles, o incluso en grietas rocosas, en condiciones protegidas y de umbría.

Pese a su extensa distribución peninsular, es raro ver tejedas en sentido estricto, es decir, formaciones más o menos densas en las que el tejo sea el árbol dominante. En ocasiones forma rodales dentro de los bosques en los que vive, como es el caso de las bien conocidas "teixedas" gallegas o asturianas, masas a veces formadas por pies de considerables dimensiones, generalmente respetadas por su carga etnológica ancestral, a menudo de naturaleza mágica. Tejedas de similares características

también están presentes en el resto del territorio septentrional ibérico. En el ámbito mediterráneo resultan más escasas, siendo posible encontrar rodales dominados por esta especie en el Prepirineo, Alto Maestrazgo, Serranía de Cuenca, Alto Tajo, sierras valenciano-alicantinas, Sistema Central, Montes de Toledo y montañas litorales de Cataluña.



Distribución en Castilla y León (Escudero et al. 2008).

Los frutos del tejo son consumidos ávidamente por las aves forestales ya que, aunque todas las demás partes del árbol son tóxicas, el arilo (cubierta roja y carnosa de las semillas) no lo es. Por otra parte, la toxicidad del tejo no es universal, existiendo muchas especies de animales que consumen su follaje o sus frutos íntegros.

MEMORIA

Anejo IV. Red Natura 2000

ÍNDICE ANEJO IV

| | |
|---|-----|
| 1. Listado de ZEPA en la Provincia de Soria | 155 |
| 2 Listado de ZEC en la Provincia de Soria | 155 |
| 3. Superficies Red Natura 2000 en la Provincia de Soria | 156 |
| 4. Presencia de los Hábitats de Bosque los Espacios Protegidos Red Natura 2000 | 157 |

1. Listado de ZEPA en la Provincia de Soria

| Cod | Nombre del EPRN2000 | Tipología | Superficie total EPRN (ha) | Provinciales | Superficie en la provincia (ha) | Porcentaje en la provincia |
|--------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------|
| SORIA | | | | | | |
| ES000007 | Cañón del Río Lobos- ZEPA | Cañones y gargantas orientales | 10.201,95 | Soria Burgos | 7.488,23 | 73,40% |
| ES000020 | Altos de Barahona- ZEPA | Páramos del suroeste | 42.888,65 | Soria | 42.888,65 | 100,00% |
| ES000025 | Páramo de Layta- ZEPA | Páramos del suroeste | 7.530,67 | Soria | 7.530,67 | 100,00% |
| ES000037 | Altos Campos de Gómara | Campañas orientales | 15.202,82 | Soria | 15.202,82 | 100,00% |
| ES000038 | Cibuela Deza | Campañas orientales | 4.479,18 | Soria | 4.479,18 | 100,00% |
| ES000039 | Monteagudo de las Vicarías | Campañas orientales | 15.541,43 | Soria | 15.541,43 | 100,00% |
| ES4170013 | Sierra de Urbión | Montañas del Sistema Ibérico | 39.805,85 | Soria | 39.805,85 | 100,00% |
| ES4170044 | Sierra del Morcayo- ZEPA | Montañas del Sistema Ibérico | 5.704,98 | Soria | 5.704,98 | 100,00% |

2. Listado de ZEC en la Provincia de Soria

| Cod | Nombre del EPRN2000 | Tipología | Superficie total EPRN (ha) | Provincia/s | Superficie en la provincia (ha) | Porcentaje en la provincia |
|--------------|--|--|----------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|
| SORIA | | | | | | |
| ES4160019 | Sierra de Ayllón | Montañas del Sistema Central | 14.119,29 | Segovia Soria | 13.921,62 | 98,70% |
| ES4170029 | Sabinars Sierra de Cabrejas | Siemas orientales | 32.707,93 | Soria | 32.707,93 | 100,00% |
| ES4170054 | Orcala-Vallajeros | Siemas del Sistema Ibérico | 7.393,80 | Soria | 7.393,80 | 100,00% |
| ES4170055 | Cigudosa-San Felices | Siemas orientales | 6.733,33 | Soria | 6.733,33 | 100,00% |
| ES4170056 | Sabinars de Caba-Bootia | Siemas orientales | 2.801,35 | Soria | 2.801,35 | 100,00% |
| ES4170057 | Sabinars del Jalón | Siemas orientales | 19.068,66 | Soria | 19.068,66 | 100,00% |
| ES4170083 | Riberas del Río Duero y afluentes | Espacios fluviales cuenca del Duero | 5.593,53 | Soria Valladolid Zamora Burgos | 2.194,70 | 38,70% |
| | | | | | 1.795,52 | 32,10% |
| | | | | | 1.107,52 | 19,80% |
| | | | | | 525,79 | 9,40% |
| ES4170116 | Siemas de Urbión y Cebollera | Montañas del Sistema Ibérico | 42.983,83 | Soria | 42.983,83 | 100,00% |
| ES4170119 | Sierra del Morcayo | Siemas del Sistema Ibérico | 7.098,10 | Soria | 7.098,10 | 100,00% |
| ES4170120 | Páramo de Layta | Páramos del suroeste | 6.233,78 | Soria | 6.233,78 | 100,00% |
| ES4170135 | Cañón del Río Lobos | Cañones y gargantas orientales | 12.238,11 | Soria Burgos | 9.533,49 | 77,90% |
| | | | | | 2.704,62 | 22,10% |
| ES4170138 | Quejigars y encinares de Sierra del Madero | Siemas orientales | 3.823,59 | Soria | 3.823,59 | 100,00% |
| ES4170139 | Quejigars de Gómara-Nájima | Espacios forestales y bosques singulares | 6.214,81 | Soria | 6.214,81 | 100,00% |
| ES4170140 | Robledales del Berán | Espacios forestales y bosques singulares | 495,79 | Soria | 495,79 | 100,00% |
| ES4170141 | Pinar de Losana | Espacios forestales y bosques singulares | 795,24 | Soria | 795,24 | 100,00% |
| ES4170142 | Encinares de Txemes | Espacios forestales y bosques singulares | 1.153,32 | Soria | 1.153,32 | 100,00% |
| ES4170143 | Encinares de Sierra del Costanzoso | Espacios forestales y bosques singulares | 2.034,32 | Soria | 2.034,32 | 100,00% |
| ES4170144 | Riberas del Río Cidacos y afluentes | Espacios fluviales cuenca del Ebro | 177,79 | Soria | 177,79 | 100,00% |
| ES4170148 | Altos de Barahona | Páramos del suroeste | 43.920,13 | Soria | 43.920,13 | 100,00% |

3. Superficies Red Natura 2000 en la Provincia de Soria

| | Nº | SUPERFICIE (ha) | %SUPERFICIE PROVINCIA |
|--------------------|----|-----------------|-----------------------|
| ZEPA | 8 | 138.652 | 13,46% |
| LIC/ZEC | 19 | 195.518 | 18,98% |
| NATURA 2000 | | 232.818 | 22,61% |

| TIPO | Nº EPRN | SUP MEDIA | SUP MAX | SUP MIN | D. ESTANDAR |
|---------|---------|-----------|---------|---------|-------------|
| ZEPA | 8 | 17.332 | 42.899 | 4.479 | 29.974 |
| LIC/ZEC | 19 | 10.290 | 43.920 | 178 | 30.973 |

| | TIPO | Nº EPRN | SUP MEDIA | SUP MAX | SUP MIN | D. ESTANDAR |
|--------------------------|-------|---------|-----------|-----------|----------|-------------|
| Campiñas y Llanuras | LIC | | | | | |
| | ZEPA | 2 | 10.010,31 | 15.541,43 | 4.479,18 | 7.822,19 |
| | TOTAL | 2 | 10.010,31 | 15.541,43 | 4.479,18 | 7.822,19 |
| Cañones y Gargantas | LIC | 1 | 9.533,49 | 9.533,49 | 9.533,49 | |
| | ZEPA | 1 | 7.488,23 | 7.488,23 | 7.488,23 | |
| | TOTAL | 2 | 8.510,86 | 9.533,49 | 7.488,23 | 1.446,21 |
| Fluvial | LIC | 2 | 1.171,24 | 2.164,70 | 177,79 | 1.404,95 |
| | ZEPA | | | | | |
| | TOTAL | 2 | 1.171,24 | 2.164,70 | 177,79 | 1.404,95 |
| Macizo Montañoso | LIC | 3 | 16.755,16 | 42.983,83 | 183,55 | 22.976,29 |
| | ZEPA | 2 | 22.755,42 | 39.805,85 | 5.704,98 | 24.112,96 |
| | TOTAL | 5 | 19.155,26 | 42.983,83 | 183,55 | 20.496,70 |
| Parameras y Páramos | LIC | 6 | 13.378,84 | 43.920,13 | 2.034,32 | 16.174,68 |
| | ZEPA | 3 | 21.877,38 | 42.898,65 | 7.530,67 | 18.604,73 |
| | TOTAL | 9 | 16.211,69 | 43.920,13 | 2.034,32 | 16.373,85 |
| Penillanura y Piedemonte | LIC | 2 | 824,56 | 1.153,32 | 495,79 | 464,94 |
| | ZEPA | | | | | |
| | TOTAL | 2 | 824,56 | 1.153,32 | 495,79 | 464,94 |
| Sierras | | 5 | 10.290,78 | 32.707,93 | 795,24 | 12.802,02 |
| | | | | | | |
| | | 5 | 10.290,78 | 32.707,93 | 795,24 | 12.802,02 |

4. Presencia de los Hábitats de Bosque los Espacios Protegidos Red Natura 2000

9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeeae* o *Illici-Fagenion*).

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054
- ZEPA SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119

9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054

9160 Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116

91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*

- ZEPA CAÑÓN DEL RÍO LOBOS ES0000007
- ZEC CAÑÓN DE RÍO LOBOS ES4170135
- ZEPA ALTOS DE BARAHONA ES0000203
- ZEC SABINARES SIERRA DE CABREJAS ES4170029
- ZEC ROBLEDALES DEL BERRÚN ES4170140
- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC ES4170083 RIBERAS DEL RÍO DUERO Y AFLUENTES

91E0 Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, *Alnion incanae*, -*Salicion albae*) (*)

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054

9230 Robledales galico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus canariensis*

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054
- ZEC SABINARES SIERRA DE CABREJAS ES4170029
- ZEC ROBLEDALES DEL BERRÚN ES4170140
- ZEC SABINARES DE CIRIA-BOROBIA ES4170056
- ZEC RIBERAS DEL RÍO CIDACOS Y AFLUENTES ES4170144
- ZEC ALTOS DE BARAHONA ES4170148
- ZEC QUEJIGARES Y ENCINARES DE SIERRA DEL MADERO ES4170138
- ZEC PINAR DE LOSANA ES4170141
- ZEPA SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119
- ZEC PÁRAMO DE LAYNA ES4170120

9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Q. canariensis*.

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEPA CAÑÓN DEL RÍO LOBOS ES0000007
- ZEC CAÑÓN DE RÍO LOBOS ES4170135
- ZEC SABINARES SIERRA DE CABREJAS ES4170029
- ZEPA SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC ROBLEDALES DEL BERRÚN ES4170140
- ZEC SABINARES DE CIRIA-BOROBIA ES4170056
- ZEPA PÁRAMO DE LAYNA ES0000255
- ZEC CIGUDOSA-SAN FELICES ES4170055

- ZEC SABINARES DEL JALÓN ES4170057
- ZEC ENCINARES DE SIERRA DEL COSTANAZO ES4170143
- ZEC QUEJIGARES Y ENCINARES DE SIERRA DEL MADERO ES4170138
- ZEPA ALTOS CAMPOS DE GÓMARA ES0000357
- ZEPA CIHUELA-DEZA ES0000360
- ZEPA MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS ES0000363
- ZEC QUEJIGARES DE GÓMARA-NÁJIMA ES4170139

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC RIBERAS DEL RÍO CIDACOS Y AFLUENTES ES4170144
- ZEPA ALTOS CAMPOS DE GÓMARA ES0000357
- ZEPA CIHUELA-DEZA ES0000360
- ZEPA MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS ES0000363
- ZEC QUEJIGARES DE GÓMARA-NÁJIMA ES4170139
- ZEPA SIERRA DEL MONCAYO A ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119
- ZEPA ALTOS DE BARAHONA ES0000203
- ZEC SABINARES SIERRA DE CABREJAS ES4170029
- ZEC ROBLEDALES DEL BERRÚN ES4170140
- ZEC ES4170083 RIBERAS DEL RÍO DUERO Y AFLUENTES
- ZEPA CAÑÓN DEL RÍO LOBOS ES0000007
- ZEC CAÑÓN DE RÍO LOBOS ES4170135
- ZEC SABINARES DE CIRIA-BOROBIA ES4170056
- ZEC CIGUDOSA-SAN FELICES ES4170055
- ZEC SABINARES DEL JALÓN ES4170057
- ZEC ENCINARES DE SIERRA DEL COSTANAZO ES4170143
- ZEC QUEJIGARES Y ENCINARES DE SIERRA DEL MADERO ES4170138
- ZEPA ALTOS CAMPOS DE GÓMARA ES0000357
- ZEPA CIHUELA-DEZA ES0000360
- ZEC QUEJIGARES DE GÓMARA-NÁJIMA ES4170139
- ZEC ENCINARES DE TIERMES ES4170142

- ZEC ALTOS DE BARAHONA ES4170148
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054
- ZEC ENCINARES DE SIERRA DEL COSTANAZO ES4170143
- ZEC PÁRAMO DE LAYNA ES4170120
- ZEC QUEJIGARES DE GÓMARA-NÁJIMA ES4170139
- ZEC PINAR DE LOSANA ES4170141

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)

- ZEPa SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119

9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

- ZEPa SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEPa SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SABINARES DE CIRIA-BOROBIA ES4170056
- ZEC ENCINARES DE TIERMES ES4170142
- ZEC RIBERAS DEL RÍO CIDACOS Y AFLUENTES ES4170144
- ZEC ALTOS DE BARAHONA ES4170148
- ZEC QUEJIGARES Y ENCINARES DE SIERRA DEL MADERO ES4170138
- ZEC CIGUDOSA-SAN FELICES ES4170055
- ZEC SABINARES DEL JALÓN ES4170057
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054
- ZEC ENCINARES DE SIERRA DEL COSTANAZO ES4170143
- ZEPa CIHUELA-DEZA ES0000360
- ZEPa MONTEAGUDO DE LAS VICARÍAS ES0000363
- ZEC PÁRAMO DE LAYNA ES4170120
- ZEC QUEJIGARES DE GÓMARA-NÁJIMA ES4170139
- ZEPa SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119

9380 Bosques de *Ilex aquifolium*

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC ONCALA-VALTAJEROS ES4170054
- ZEPA SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119

9430 Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* (*)

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116

9530 Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos (*)

- ZEPA SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEC SABINARES SIERRA DE CABREJAS ES4170029

9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos

- ZEPA CAÑÓN DEL RÍO LOBOS ES0000007
- ZEC CAÑÓN DE RÍO LOBOS ES4170135
- ZEC PINAR DE LOSANA ES4170141
- ZEC PÁRAMO DE LAYNA ES4170120

9560 Bosques endémicos de *Juniperus spp.* (*)

- ZEC SABINARES SIERRA DE CABREJAS ES4170029
- ZEPA CAÑÓN DEL RÍO LOBOS ES0000007
- ZEC CAÑÓN DE RÍO LOBOS ES4170135
- ZEC PINAR DE LOSANA ES4170141
- ZEC SABINARES DE CIRIA-BOROBIA ES4170056
- ZEPA PÁRAMO DE LAYNA ES0000255

- ZEC ENCINARES DE TIERMES ES4170142
- ZEPa CIHUELA-DEZA ES0000360
- ZEC PÁRAMO DE LAYNA ES4170120
- ZEC QUEJIGARES DE GÓMARA-NÁJIMA ES4170139
- ZEPa SIERRA DEL MONCAYO ES4170044
- ZEC SIERRA DEL MONCAYO ES4170119

9580 Bosques mediterráneos de *Taxus baccata* (*)

- ZEPa SIERRA DE URBIÓN ES4170013
- ZEC SIERRAS DE URBIÓN Y CEBOLLERA ES4170116
- ZEPa CAÑÓN DEL RÍO LOBOS ES0000007
- ZEC CAÑÓN DE RÍO LOBOS ES4170135

MEMORIA

Anejo V. Justificación de Precios

ÍNDICE ANEJO V

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Precios Básicos | 167 |
| 1.1. Mano de Obra | 167 |
| 1.2. Material | 167 |
| 1.3. Maquinaria | 168 |
| 2. Precios Auxiliares | 169 |
| 2.1. Precios Auxiliares Descompuestos | 169 |
| 2.2. Listado Precios Auxiliares | 171 |

1. Precios Básicos

Los precios básicos se refieren a la mano de obra, los materiales y la maquinaria. Se ha utilizado la tarifa de precios forestales de la Junta de Castilla y León.

1.1. Mano de Obra

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|-------------------|--------|--------------------------------------|------------|
| MO-AUX_AD-14-1000 | Día | Jornal de Auxiliar de Administración | 83,47 |
| MO-CAP-1-1000 | Día | Jornal de Capataz | 112,23 |
| MO-PLU-15-1004 | Día | Dieta completa | 52,06 |
| MO-TIT_MD-10-1000 | Día | Jornal de Titulado Medio | 126,00 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 |

1.2. Material

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|--------------------|--------|---|------------|
| MAT-MATINF-35-3000 | Día | Estación de trabajo con licencia de software de ofimática | 6,83 |
| MAT-ORD-42-3000 | Día | Hipsómetro laser tipo vertex | 6,73 |
| MAT-ORD-42-3001 | Día | Navegador GPS 12 canales | 2,78 |
| MAT-ORD-42-3002 | Día | Barrena Pressler de 30 cm | 4,86 |
| MAT-ORD-42-3003 | Día | Calibrador de corteza milimetrado | 0,88 |
| MAT-ORD-42-3004 | Día | Forcípula escala en mm, 65 cm | 0,42 |
| MAT-ORD-42-3005 | Día | Forcípula electrónica, escala mm, 65 cm | 7,33 |

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|-----------------|--------|---|------------|
| MAT-ORD-42-3006 | Día | Cinta métrica | 0,49 |
| MAT-ORD-42-3011 | Unidad | Tubo metálico hueco, 2cm diámetro y 30 cm de altura | 1,50 |
| MAT-ORD-42-3012 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, oficina consultora. | 18,74 |
| MAT-ORD-42-3015 | Ha | Reprografía proyecto, 5 copias, superficie 500-5000 ha | 0,05 |
| MAT-pin-30-3005 | Unidad | Pintura aerosol, resistente a exteriores | 6,00 |

1.3. Maquinaria

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|------------------|--------|---|------------|
| MAQ-VH_TT-3-2003 | Día | Día de vehículo todoterreno 3P, 5 plazas. | 46,75 |

2. Precios Auxiliares

2.1. Precios Auxiliares Descompuestos

Coste diario de medios auxiliares de trabajo de campo para inventarios y ordenaciones. AUX-ORDC-57-4000

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|-------------------------|--------|--|--------------|
| AUX-ORDC-57-4000 | Día | Coste diario de medios auxiliares de trabajo de campo para inventarios y ordenaciones | 42,99 |
| MAT-ORD-42-3000 | Día | Hipsómetro laser tipo vertex | 6,73 |
| MAT-ORD-42-3001 | Día | Navegador GPS 12 canales | 2,78 |
| MAT-ORD-42-3002 | Día | Barrena Pressler de 30 cm | 4,86 |
| MAT-ORD-42-3003 | Día | Calibrador de corteza milimetrado | 0,88 |
| MAT-ORD-42-3004 | Día | Forcípula escala en mm, 65 cm | 0,42 |
| MAT-ORD-42-3005 | Día | Forcípula electrónica, escala mm, 65 cm | 7,33 |
| MAT-ORD-42-3006 | Día | Cinta métrica | 0,49 |
| MAT-ORD-42-3011 | Unidad | Tubo metálico hueco, 2cm diámetro y 30 cm de altura | 13,50 |
| MAT-pin-30-3005 | Unidad | Pintura aerosol, resistente a exteriores | 6,00 |

Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. AUX-ORDG-58-4000

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|--------------------|--------|---|--------------|
| AUX-ORDG-58-4000 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 |
| MAT-MATINF-35-3000 | Día | Estación de trabajo con licencia de software de ofimática | 6,83 |
| MAT-ORD-42-3012 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, oficina consultora. | 18,74 |
| MO-AUX_AD-14-1000 | Jornal | Jornal de Auxiliar de Administración (0,25) | 20,87 |

2.2. Listado Precios Auxiliares

| Código | Unidad | Descripción | Precio (€) |
|------------------|--------|--|------------|
| AUX-ORDC-57-4000 | Jornal | Coste diario de medios auxiliares de trabajo de campo para inventarios y ordenaciones | 42,99 |
| AUX-ORDG-58-4000 | Jornal | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 |

MEMORIA

Anejo VI. Estudio Básico de Seguridad y Salud

ÍNDICE ANEJO VI

| | |
|--|------------|
| 1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud | 177 |
| 2. Autor del estudio básico de seguridad y salud | 177 |
| 3. Características de la obra | 177 |
| 3.1. Descripción de la obra | 177 |
| 3.2. Plazo de ejecución | 178 |
| 3.3. Número de trabajadores previsto | 178 |
| 3.4. Presupuesto | 178 |
| 3.5. Fases constructivas que componen la obra | 178 |
| 3.6. Maquinaria prevista | 179 |
| 3.7. Medios auxiliares | 179 |
| 4. Identificación de los riesgos laborales que se pueden evitar y medidas correctoras | 180 |
| 4.1. Riesgos derivados de las condiciones que se mantienen en el lugar de trabajo | 180 |
| 4.1.1. Factores climatológicos | 181 |
| 4.1.1.1. Exposición a temperaturas elevadas | 181 |
| 4.1.1.2. Exposición a temperaturas bajas | 181 |
| 4.1.1.3. Exposición a lluvias y tormentas | 182 |
| 4.1.2. Factores orográficos | 182 |
| 4.1.3. Factores biológicos | 183 |
| 4.1.4. Otros | 187 |
| 4.1.4.1. Avenida o riada | 189 |
| 4.2. Riesgos derivados del uso por los trabajadores de herramientas manuales | 189 |
| 4.3. Riesgos derivados del manejo de material | 189 |
| 4.4. Riesgos en el transporte y desplazamiento del personal | 189 |
| 5. Identificación de los riesgos laborales que no se pueden evitar | 191 |
| 6. Protecciones técnicas y prevención | 191 |
| 6.1. Protección individual | 191 |
| 6.2. Protecciones colectivas. Señalización general | 192 |
| 6.3. Formación | 192 |
| 6.4. Medicina preventiva y primeros auxilios | 192 |

| | |
|--|------------|
| 6.4.1. Primeros auxilios | 192 |
| 6.4.2. Botiquines | 193 |
| 6.4.3. Asistencia a los accidentados | 194 |
| 6.4.4. Reconocimiento médico | 194 |
| 6.4.5. Centros asistenciales más cercanos | 195 |
| 7. Prevención de riesgos a daños a terceros | 195 |
| 7.1. Riesgos más frecuentes | 195 |
| 7.2. Medidas preventivas | 195 |
| 8. Control | 195 |
| 9. Presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud | 196 |
| 10. Legislación vigente en materia de Seguridad y Salud Laboral | 196 |

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio básico de seguridad y salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la redacción de este Estudio de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de obra.
- Crear un marco de salud laboral, en el que la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista de costes a cada empresa o autónomos que intervienen, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

De acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1.997, el objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de servir de base para que el Contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica.

2. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral es redactado por M^a Dolores García González, alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Su elaboración se considerará como documento adjunto al Proyecto de identificación y caracterización de rodales maduros en la provincia de Soria.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El presente proyecto ofrecerá asesoría técnica a la Sección de Espacios Naturales Protegidos, Flora y Fauna para la identificación de los rodales maduros en las masas forestales y se realizarán trabajos de identificación y caracterización de rodales de bosques maduros en la provincia de Soria.

Durante el desarrollo del mismo no se va a utilizar maquinaria pesada.

3.2. PLAZO DE EJECUCIÓN

Salvo imprevistos o causa de fuerza mayor, para la ejecución de esta obra, se estima necesario y suficiente el siguiente período:

- Fase 1. Investigación bibliográfica y documental. Duración prevista: 1 mes.
- Fase 2. Prospección de rodales. Duración prevista: 3 mes.
- Fase 3. Caracterización de rodales. Duración prevista: 4 mes.
- Fase 4. Elaboración de un protocolo de selección y caracterización de rodales de bosques maduros para Castilla y León. Duración prevista: 1 mes.

Por lo tanto, el conjunto de todas las operaciones se concluirán en el plazo de aproximadamente 9 meses.

3.3. NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTO

Dadas las características de la obra proyectada, el personal operativo que se estima para la obra será de 2 operarios; un técnico superior, y un capataz forestal. No obstante podrán participar más trabajadores, ya que dado el grado de especialización de algunos de los trabajos puede ser necesario la colaboración de expertos en diferentes materias.

3.4. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material del presente “Proyecto de identificación y caracterización de rodales maduros en la provincia de Soria” asciende a la cantidad de VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS (26.369,15 Euros).

3.5. FASES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

El proyecto consta de cuatro fases sucesivas:

- Fase 1. Investigación bibliográfica y documental. Se realizará mediante un proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido del material empírico impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica.
- Fase 2. Prospección de rodales. Se basa en la localización y posterior descripción con indicadores cualitativos o semicuantitativos de rodales.

- Fase 3. Caracterización de rodales. Se realizará mediante un sistema de indicadores cuantitativos de estructura de rodal y huella humana de los rodales seleccionados.
- Fase 4. Elaboración de un protocolo de selección y caracterización de rodales de bosques maduros para Castilla y León.

3.6. MAQUINARIA Y MATERIALES AUXILIARES PREVISTOS

La maquinaria y herramientas auxiliares que se prevé usar en el proyecto son:

- Vehículo Todoterreno.
- Herramientas manuales.

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

3.7. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, como los obreros no tienen que llevar ropa especial de trabajo, la obra no necesita disponer de los servicios higiénicos que se indican a continuación: vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llaves; lavabos con agua fría, caliente; ducha con agua fría, caliente; y retretes

Existirá para primeros auxilios un botiquín conteniendo el material especificado en el Anexo VI del R.D.486/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo siendo los centros de asistencia primaria de los pueblos cabeza de comarca más cercanos en cada momento y para asistencia especializada (hospital) Soria.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE SE PUEDEN EVITAR Y MEDIDAS CORRECTORAS

Los riesgos laborales que se pueden producir en el transcurso de la ejecución del proyecto, se derivan de:

4.1. RIESGOS DERIVADOS DE LAS CONDICIONES QUE SE MANTIENEN EN EL LUGAR DE TRABAJO

Los lugares de trabajo forestales son exteriores con una orografía accidentada, de difícil acceso, y a la suerte de las diversas inclemencias climatológicas. La naturaleza es un factor de riesgo tanto o más importante que los factores técnicos o humanos.

Es, por tanto muy importante, a la hora de planificar cualquier trabajo forestal, estudiar concienzudamente el terreno de trabajo, para dotarlo de los mejores accesos posibles, así como de los medios de evacuación oportunos y efectivos.

Muchos de los accidentes producidos en el sector forestal son lesiones debidas a la difícil orografía del terreno:

- Torceduras
- Golpes
- Atrapamientos
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Cortes
- Picaduras
- Insolaciones, etc.

Por todo ello es fundamental el uso de buenos Equipos de Trabajo y de Protección Personal. Las condiciones extremas a que estarán sometidos reducirán su vida útil y aumentarán sus necesidades de mantenimiento.

Los riesgos generales que existen en el lugar de trabajo son de varios tipos:

4.1.1. Factores climatológicos

4.1.1.1. Exposición a temperaturas elevadas

➤ Riesgos

Realizando trabajos en el monte, es muy común que los trabajadores se vean expuestos a temperaturas elevadas. Cuando eso ocurre, es muy importante observar una serie de medidas de seguridad, que nos ayudarán a evitar accidentes y desmayos.

La actividad laboral normal provoca un desprendimiento de calor superior entre 2 y 4 veces al nivel de reposo. Si el trabajo es pesado, puede multiplicarse entre 8 y 20 veces el nivel de reposo. Este calor es transmitido por el cuerpo humano hasta la superficie de la piel, estimulando ajustes internos del sistema cardiovascular:

- Aumento del flujo sanguíneo
- Aumento de la frecuencia cardíaca
- Dilatación de los vasos sanguíneos de la piel

En estos mecanismos influyen muy notablemente la humedad, la velocidad del aire y la radiación. En estas situaciones, aumenta la irritabilidad y se altera notablemente el umbral alerta y concentración.

➤ Medidas correctoras

- Beber líquidos no alcohólicos con frecuencia.
- Sazonar las comidas con algo más de sal.
- Mantener la piel lo más limpia posible para que transpire bien.
- Cubrirse la cabeza con el casco ligero, gorra o sombrero.
- Realizar descansos cada 2 horas, tomando algún alimento y bebiendo agua.
- Ante un golpe de calor, poner al enfermo en una zona fresca y suministrarle agua salada, aflojándole la ropa.

4.1.1.2. Exposición a temperaturas bajas

➤ Riesgos

Como el trabajo forestal es muy estacional, los trabajadores forestales también pueden exponerse a las bajas temperaturas. El intercambio de calor se produce desde la zona más caliente a la más fría. Cuando la temperatura ambiente es más baja que la de la piel, el cuerpo pierde calor por convección y radiación al ambiente.

➤ **Medidas correctoras**

- Las partes del cuerpo más sensibles al frío son la cabeza y los pies; por tanto, hemos de mantener ambas partes lo más abrigadas posible.
- Utilizar un calzado adecuado al trabajo forestal con dos pares de calcetines (Algodón + lana).
- Utilizar gorros o pasamontañas.
- En caso de algún síntoma de congelación, abrigar al accidentado y suministrarle bebidas calientes azucaradas no alcohólicas.

4.1.1.3. Exposición a lluvias y tormentas

➤ **Riesgos**

Puede ser muy común que, en medio de un monte, nos sorprenda alguna tormenta, de la que deberemos protegernos. En épocas especialmente tormentosas seremos previsores, preparando alguna superficie aislada donde podamos guarnecernos del agua.

➤ **Medidas correctoras**

- Tener preparado algún cobijo en época de lluvias.
- En caso de tormenta eléctrica, no circular con los vehículos.
- No situarse, en caso de tormenta eléctrica, cerca de tendidos eléctricos.
- No cobijarse debajo de árboles aislados.
- Buscar masas densas de arbolado.

4.1.2. Factores orográficos

➤ **Riesgos**

Uno de los principales factores de accidentes en los tajos forestales es el trabajo en pendientes y terrazas, que pueden provocar caídas o vuelcos de las maquinarias. Trataremos de ello en el capítulo referente a la maquinaria forestal.

Un importante número de accidentes en explotaciones forestales se debe precisamente al entorno que pisan los trabajadores:

- Terrenos irregulares con diferentes superficies.
- Pendientes elevadas, etc.

Estos factores limitan muy considerablemente las posibilidades de actuaciones preventivas, ocasionando accidentes de todo tipo:

- Caídas.
- Caídas de árboles sobre los trabajadores.
- Desprendimiento.
- Esguinces.
- Torceduras, etc.

Asimismo acarrear innumerables problemas ergonómicos, debidos a tensiones posturales y de sobreesfuerzos. Se requiere por tanto prestar especial atención al calzado de seguridad y al equipo de protección individual, que siempre serán los más adecuados al medio.

➤ **Medidas correctoras**

Es muy importante mantener la distancia de seguridad entre cuadrillas y operaciones, para evitar caídas de árboles sobre los trabajadores, así como golpes y atrapamientos.

Adecuación de las condiciones del terreno:

- Se estudia el monte, las pendientes, taludes y vaguadas antes del trabajo, al objeto de evaluar los posibles riesgos.
- Todas las vías y accesos a la explotación, serán suficientes y reunirán las debidas condiciones para un uso seguro. Si no fuera así se realizarían las correcciones oportunas hasta minimizar los riesgos.
- Se velará por la seguridad en los accesos a lugares difíciles como: Laderas empinadas, mal estado del terreno, roquedos, etc. Se instalarán protecciones que minimicen el riesgo.

4.1.3. Factores biológicos

➤ **Riesgos**

En los trabajos forestales abundan insectos peligrosos. Es muy importante comportamiento de seguridad específico, cualquier peligro de infección es oportuno contra el tétanos.

Dentro de la división Artrópodos, conviven en nuestro territorio una serie de especies que en caso de sentir amenazada su integridad, tienen como mecanismo de defensa la picadura frente a su agresor (abejas, avispas, arañas...); otros, por el contrario, pueden suponer un riesgo para el hombre debido a la relación que establecen con otros animales de sangre caliente (incluido el hombre) en forma de parasitismo,

pudiendo ser vectores de enfermedades realmente graves (garrapatas, tábanos y mosquitos, éstos dos últimos, en nuestras latitudes, suponen un riesgo bastante inferior al que representan las garrapatas). Por último, otro de los mecanismos de defensa de algunos insectos son los pelillos urticantes que poseen algunos de éstos en ciertos estadios larvarios (por ejemplo, la oruga de la procesionaria del pino).

En la clase Reptiles, nuestro territorio alberga algunos animales que pueden llegar a ser peligrosos para el hombre en caso de verse amenazados: nos referimos a los pertenecientes al suborden de los ofidios, entendiéndose por tales las víboras y las culebras. Estos animales utilizan como medio de defensa la mordedura, acompañándola de la inoculación de un potente veneno.

➤ **Medidas correctoras**

Abejas, avispas

- Si durante la conducción de una maquinaria se introdujera alguno de estos insectos, se detendrá la maquinaria, en condiciones de seguridad, y se le echará fuera del habitáculo. En caso de picadura, no perder la calma. Detener la maquinaria en condiciones de seguridad y tratar la picadura.
- En caso de trabajadores que sean alérgicos al veneno de este tipo de insectos, portar un estuche con el material de emergencia a utilizar en caso de picadura: jeringuilla de adrenalina para inyectársela inmediatamente, a la dosis y de la forma indicada por su médico.

Arañas

- Evite el contacto con estos animales una vez localizados.
- No meta la mano o el pie en huecos entre las rocas, debajo de piedras sin asegurarse previamente de que no hay ningún animal.
- Precaución al coger objetos, herramientas, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado para advertir la presencia de seres vivos.
- Mover las ramas antes de meter las manos debajo para cogerlas.
- Si nota uno sobre sus ropas, apártelo con un pico, una rama u otro objeto, nunca con la mano.

Garrapatas, tábanos y mosquitos

- En el caso de las garrapatas no existen medidas preventivas. Éstas pasarían por hacer una revisión minuciosa tanto de las prendas que se han llevado puestas en el trabajo, como del propio cuerpo del operario por si se hubiese

fijado alguna. Normalmente las garrapatas abundan en parajes en donde existe mucho tránsito animal (generalmente zonas ganaderas).

- En el caso de tábanos y mosquitos, deberemos prestar atención a la zona en donde nos encontramos trabajando. Estos van a ser abundantes en zonas con aguas palustres o estancadas. La principal medida preventiva sería la aplicación, por todas las partes del cuerpo no cubiertas por ropa, de loción repelente contra insectos.

Reptiles

- Antes de coger las ramas de leña o los montones de éstas, hay que cerciorarse de que no existe ningún animal refugiado en ellas, por lo que moveremos las ramas antes de asirlas. Se seguirá el mismo procedimiento para coger cualquier objeto del suelo.
- No meta la mano o el pie en huecos entre las rocas, debajo de piedras sin asegurarse previamente de que no hay ningún animal.
- Precaución al coger objetos, herramientas, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Observar atentamente las veredas por donde uno camina para evitar pisar alguna serpiente que se encuentre en la orilla.
- Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado para advertir la presencia de seres vivos.
- Tener mayor precaución al atardecer y durante la noche que es cuando la mayoría de las serpientes están activas.

Primeros auxilios en caso de picaduras y mordeduras de animales

Abejas, avispas.

- Limpiar y desinfectar la zona de la picadura.
- Extraer el aguijón cuando éste se haya introducido en la piel y permanezca en la misma. Se hará con sumo cuidado y con unas pinzas finas previamente desinfectadas.
- Aplicación de frío y antiinflamatorios locales.
- Mantenga en reposo la zona de la picadura y el miembro afectado.
- No aplicar remedios caseros, tales como barro, saliva, amoníaco y otros productos difundidos entre la población general. No son útiles o lo son en menor medida que una buena crema antiinflamatoria que contenga antihistamínicos, y pueden ser en ocasiones más perjudiciales que beneficiosos.
- En caso de personas que sean alérgicas al veneno de estos insectos, deberán portar un botiquín con una jeringuilla de adrenalina para inyectársela

inmediatamente con dosis y de la forma indicada por su médico. Está indicado el traslado extremadamente urgente a un hospital. En caso de picaduras múltiples sobre un mismo sujeto también acudiremos inmediatamente a un hospital.

Arañas

- En cuanto a las picaduras de arañas, el tratamiento debe consistir en la aplicación de frío en la zona de la picadura, corticoides y antihistamínicos de forma tópica, según la edad y la evolución del paciente, y analgésicos contra el dolor de forma tópica o vía general.
- No suele revestir serio peligro y rara vez requieren un tratamiento médico más extenso.
- Sin embargo, si a los pocos minutos u horas de la picadura se siente dolor de cabeza, náuseas, vómitos, sudoración, fiebre, dolor opresivo en el pecho y espasmos musculares dolorosos en los muslos, nalgas, vientre o espalda. Vientre rígido e intensamente doloroso. Cara de la víctima: rojiza, sudorosa, con los párpados hinchados y los ojos enrojecidos. Acudir con urgencia al hospital más próximo.
- Al igual que decíamos para el caso de las abejas o las avispas, pueden existir sujetos que sean alérgicos al veneno tanto de las escolopendras, como de los alacranes y arañas, por lo que el cuadro clínico pasará siempre a ser muy grave, por lo que será necesario acudir con urgencia al hospital más cercano.

Garrapatas

Con las garrapatas no es necesario aplicar unos primeros auxilios tal y como se entienden para las anteriores picaduras. Las enfermedades que puedan transmitir éstas actúan a medio y largo plazo (comparadas con el cuadro clínico que presentan las de los otros artrópodos). Si tras un examen corporal se aprecia que se ha fijado alguna garrapata al cuerpo, se acudirá inmediatamente al hospital para que la extraigan, puesto que el personal sanitario tiene mucha más experiencia, ya que si no se retira con cuidado pueden quedar restos del animal que podrían provocar alguna de las enfermedades aludidas anteriormente.

Serpientes y culebras.

Primeros auxilios:

- Calmar el dolor con aspirina o paracetamol.
- Reposo de la víctima, tranquilizarle informándole que las serpientes españolas no son muy peligrosas, e inmovilizar la parte afectada en una postura cómoda.
- Retirar anillos, pulseras, reloj y prendas ajustadas

- Colocación de un vendaje que comprima ligeramente el miembro afectado por la picadura por encima del lugar de inoculación del veneno. Esta especie de torniquete se podrá mantener como máximo dos horas, aflojándolo 30 segundos cada 10 minutos. En caso de mordeduras sobre cara, cabeza o cuello se realizará una presión firme y uniforme sobre la herida para retardar la absorción del veneno. Las ligaduras deberán realizarse con una banda de unos 5 a 10 cm. de ancho que imposibilite la circulación superficial pero no la profunda. Verifique siempre que haya pulso por debajo de la banda y quítela si el miembro se pone morado o se hincha en exceso.
- La aplicación de frío sobre la zona es aconsejable, ya que disminuye la difusión del veneno e inactiva la actividad de las enzimas responsables de la respuesta local inflamatoria.
- Desinfección de la herida utilizando antisépticos locales.
- Se trasladará inmediatamente al intoxicado a un centro sanitario en condiciones de absoluto reposo, pues el ejercicio muscular del miembro afectado aumenta el riesgo sanguíneo de dicha zona y puede producir una rápida distribución del veneno por todo el organismo. Se evitará correr riesgos innecesarios durante el traslado (por ejemplo, accidentes de tráfico).

4.1.4. Otros

4.1.4.1. Avenida o riada

➤ **Riesgos**

Uno de los fenómenos hidrológicos que requieren un mayor interés son las avenidas, debido a que son situaciones esporádicas que pueden poner en peligro vidas humanas.

El principal problema en situación de avenida es el corto período de tiempo del que se dispone para la toma de decisiones. Por este motivo es fundamental el detectar la situación de riesgo con la mayor prontitud posible, para minimizar los daños y riesgos.

➤ **Medidas correctoras**

a) Antes de que llegue el periodo de lluvias:

- Se tendrá preparado un botiquín de primeros auxilios.
- Conocimiento de los lugares más altos y seguros, y cómo llegar hasta ellos rápidamente.

Todos deben conocer:

- ✓ La señal de alarma.
- ✓ Vías y lugares de evacuación.

✓ Puntos de concentración.

b) Durante el periodo de lluvias

Cuando tenga noticias de una emergencia:

- Manténgase permanentemente al tanto de la información del Instituto Meteorológico o de Protección Civil.
- No estacione los vehículos y maquinaria ni acampe en cauces secos, ni a la orilla de ríos, para evitar ser sorprendido por una súbita crecida de agua o por una riada.

c) Conductores de vehículos

1. Prepárese a abandonar el coche y diríjase a zonas más altas:

- Si el agua empieza a subir de nivel en la carretera.
- Si su vehículo se atasca.
- Si al cruzar una corriente, el agua está por encima del eje o le llega más arriba de la rodilla.
- Si el vehículo está sumergiéndose en el agua y encuentra dificultades en abrir la puerta, salga por las ventanillas sin pérdida de tiempo.

2. Lugares inundados:

- No debe cruzarlos jamás en automóvil.
- Recuerde que una pequeña depresión en el nivel de la carretera en una colina puede tener una considerable profundidad de agua.
- Si aún puede cruzarlo, recuerde que debe hacerlo con velocidad corta y avanzando muy despacio para que el agua no salpique el motor y pueda pararlo.
- Los frenos no funcionan bien si están mojados, por lo tanto, compruébelos varias veces después de cruzar.
- No es aconsejable, aunque conozca perfectamente su trazado, avanzar con su vehículo por una carretera inundada o cruzar un puente oculto por las aguas. La fuerza del agua podría arrastrar el vehículo e incluso la carretera puede estar fuera de servicio.

3. Preste atención a los corrimientos de tierra, socavones, sumideros, cables de Conducción eléctrica flojos o derribados, y en general, a todos los objetos caídos.

EN CUALQUIER CASO. MANTENGA LA CALMA, PIENSE Y LUEGO ACTÚE.

4.2. RIESGOS DERIVADOS DEL USO POR LOS TRABAJADORES DE HERRAMIENTAS MANUALES

➤ Riesgos

- Accidentes producidos debido a una mala postura en la realización de trabajos manuales (fatiga, dolor de espalda, etc.)
- Accidentes producidos por la rotura o mala utilización de herramientas de carácter manual (cortes, golpes, caídas, etc.)
- Accidentes producidos por la mala conservación, transporte o almacenaje de las herramientas.

➤ Medidas correctoras

- Se debe utilizar herramienta apropiada para cada trabajo, y emplearla adecuadamente, guardando una distancia suficiente de seguridad con otros trabajadores.
- Las herramientas deben conservarse en buen estado, reparando los mangos, afilando aquellas herramientas que sean de corte y procediendo a su revisión periódicamente.
- Las herramientas se deben transportar y almacenar adecuadamente, protegiendo los filos y colocándolos en lugar seguro para que nadie pueda tropezar.
- Se debe utilizar equipo de protección individual. (Casco, botas, guantes.)
- En las herramientas de filo este debe ir protegido mediante funda o estructura que evite en su transporte posible accidentes.

6

4.3. RIESGOS DERIVADOS DEL MANEJO DE MATERIAL

➤ Medidas preventivas

- En el transporte de material, la espalda y cabeza deben mantenerse rectas y transportar cerca del cuerpo.
- En el manejo de material que puede provocar daños se debe utilizar guantes y botas resistentes.
- El lugar se conservará limpio para evitar caídas y tropiezos.
- Los diversos materiales se almacenarán y distribuirán de manera que no rueden ni desaparezcan.

4.4. RIESGOS EN EL TRANSPORTE Y DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL

Los trabajos forestales a menudo implican el desplazamiento del personal, desde sus centros de residencia, a lugares apartados de los núcleos de población. En general,

los trabajadores se desplazan en vehículos propios hasta un punto de encuentro; y prosiguen en vehículos todo terreno, conducidos por los mismos operarios, a través de pistas forestales en diferente estado de conservación. En ocasiones, se requiere después caminar un trecho hasta el área definitiva de trabajo.

Aunque, gracias a la subcontratación con empresas de la zona, los trayectos por carretera a veces se alivian notablemente, debemos señalar que los técnicos han de desplazarse a los diferentes tajos. Las posibilidades de accidente de un trabajador en estas operaciones de traslado, sufriendo lo que se conoce como accidente in-itinere, son muy altas. Sobre todo, cuando estamos contemplando distancias elevadas, con medios de transportes diferentes, y por carreteras o caminos en ocasiones intransitables.

El emplazamiento normal por pistas forestales y caminos se realiza con vehículos todo terreno, que suelen ser propiedad de la empresa. Del buen estado de los caminos y pistas que se dispongan en la explotación forestal dependen su mecanización y su productividad, elevando los niveles de automatización, evacuación y seguridad de las mismas.

Es conveniente revisar meticulosamente los tramos de caminos o pistas que debemos tomar en las distintas explotaciones. Nunca hay que confiarse conduciendo por dichas vías. En cualquier momento, una piedra, la escarcha, o simplemente un pequeño desprendimiento del día anterior, pueden echarnos fuera del camino y provocar un accidente.

➤ **Medidas correctoras**

- Observar en todo momento las normas de circulación.
- Reducir al mínimo posible las distancias de desplazamiento.
- Comprobar con anterioridad, en la fase de proyecto, todo el itinerario y optimizarlo.
- No consumir en ningún momento bebidas alcohólicas.
- Disminuir la velocidad en las pistas forestales.
- Respetar en todo momento las normas de circulación, y la necesidad de poseer carnet de conducir apropiado al vehículo que se está conduciendo.
- Llevar a cabo en todo momento un mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilizan, especialmente de motor y neumáticos.
- Utilizar los cinturones de seguridad.
- Disponer de calzado y material adecuado al entorno de trabajo
- Mantener en todo momento la comunicación con la base de trabajo, ó con los medios oportunos de evacuación y rescate.

- Mantener en perfecto estado de uso los botiquines individuales y colectivos, así como el material diverso de primeros auxilios, y llevar personal cualificado para su uso.
- Vigilar las zonas de aparcamiento, para evitar que se origine un incendio por piezas calientes del vehículo en contacto con pastos o ramas (Tubos de escape, catalizadores, etc.) Establecer vías de evacuación efectivas.
- Al caminar por veredas o caminos, se prestará especial atención a terraplenes y caídas.

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO SE PUEDEN EVITAR

Tanto las caídas, como resbalones además de incidentes no contemplados que se pueden producir debido al desarrollo normal de las obras, a la presencia de maquinaria, de herramienta y materiales, así como debido al manejo de los mismos, son riesgos laborales que no pueden eliminarse en su totalidad.

6. PROTECCIONES TÉCNICAS Y PREVENCIÓN

Se proponen las siguientes medidas preventivas y protectoras que minimicen en lo posible los riesgos durante la ejecución del proyecto.

6.1. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Consistente en:

➤ **Técnico:**

- Calzado de uso profesional
- Gafas
- Mascarilla
- Casco
- Casco con pantalla facial
- Guantes de protección
- Ropa de protección para riesgos meteorológicos

➤ **Capataz Forestal:**

- Calzado de uso profesional
- Gafas
- Protectores auditivos

- Mascarilla
- Casco
- Casco con pantalla facial
- Guantes de protección
- Ropa de protección
- Arnés anticaídas
- Gafas
- Crema de protección
- Protector auditivo.

6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL

Todo trabajo que constituya una amenaza para la seguridad de los visitantes, incluido el público en general, deberá señalarse con letreros que prohíban toda entrada no autorizada con una leyenda como ésta: "Peligro. Corta de árboles" o "Prohibido el paso. Operaciones forestales en curso".

6.3. FORMACIÓN

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal de cada uno de los oficios, recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar, los riesgos que pudiera entrañar y el modo de evitarlos, así como las normas de comportamiento que deberán cumplir. De igual manera se deberán impartir cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya, en todos los trabajos, algún "socorredor".

6.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por persona con la suficiente formación para ello.

6.4.1. Primeros auxilios

Como es muy corriente que los operarios forestales trabajen en pequeños grupos en puntos distintos, deberá dispensarse a todos ellos formación en materia de primeros auxilios y, más concretamente, en lo tocante al tratamiento de las heridas abiertas y a la reanimación. Allí donde el trabajo entrañe un riesgo de intoxicación por productos químicos, o de mordeduras de arañas o de serpientes u otros peligros específicos, deberá ampliarse dicha formación en consulta con un médico competente.

Deberá repetirse a intervalos adecuados la formación en materia de primeros auxilios, con objeto de que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos no se olviden o queden anticuados.

Las disposiciones legales deberán prescribir el establecimiento de un personal capacitado y de medios o instalaciones de primeros auxilios.

6.4.2. Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el siguiente material:

- Vendas.
- Tintura de yodo.
- Compresas oculares.
- Mercurocromo o similar.
- Compresas de gasa estéril.
- Agua oxigenada o similar.
- Compresas no adherentes.
- Jabón antiséptico.
- Venda elástica.
- Hemostático, tópico.
- Esparadrapo.
- Analgésico, solución óptica.
- Tiras adhesivas.
- Solución lavado ocular.
- Algodón.
- Torniquete.
- Tijeras, pinzas, imperdibles, entablillado.
- Magnesia.
- Alcohol 90'.
- Licos amoniacal aromático o similar.
- Aspirina o similar.
- Guantes desechables.

- Jeringas estériles de un solo uso.
- Cetirizina o sustancia similar.
- Cinta de goma, alergias, picaduras de mosquitos,...)
- Termómetro.
- Crema protectora solar
- Bicarbonato.
- Compresa fría instantánea.
- Tubo de vaselina...

Este será de fácil acceso. Estará protegido contra la contaminación derivada de la humedad y de la presencia de detritos. Estará convenientemente señalizado y contendrá únicamente material de primeros auxilios.

Se indicará a todos los operarios donde está situado ese material y se revisará al menos mensualmente y se repondrá inmediatamente lo utilizado.

6.4.3. Asistencia a los accidentados

Deberán tomarse medidas para la rápida evacuación de toda persona gravemente herida o enferma que necesite asistencia médica.

Deberá haber en toda la zona de trabajo una radio o un teléfono móvil, para poder entrar en contacto con los servicios de salvamento cuando se produzca un accidente. Se deberá revisar el funcionamiento de los sistemas de comunicación.

Se deberá informar a todos los operarios del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como los teléfonos de los mismos.

En las zonas de trabajo permanente deberá existir una zona donde pueda descansar cómodamente la persona enferma o herida hasta el momento de la evacuación.

Deberá haber siempre listo un vehículo de transporte para acercar al herido al lugar donde esté la ambulancia.

6.4.4. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

6.4.5. Centros asistenciales más cercanos

Se añadirán al Plan de Seguridad y Salud los datos de los centros asistenciales más próximos a la zona de trabajos, los teléfonos de emergencias y un croquis con la ruta de evacuación más segura y rápida.

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesta claramente en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS

7.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Los derivados del paso de personal ajeno a la zona de trabajos y los derivados del trabajo en las proximidades de carreteras y caminos con tráfico peatonal y de vehículos.

7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Para evitar los posibles accidentes con daños a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de zona de trabajos y uso de maquinaria peligrosa. La señalización será mediante:
 - Avisos al público colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
 - Todo trabajo que constituya una amenaza para la seguridad de los visitantes, incluido el público en general, deberá señalarse con letreros que prohíban toda entrada no autorizada con una leyenda como ésta: o “Prohibido el paso”, “Operaciones forestales en curso”.
 - Toda la señalización será revisada y rectificada con periodicidad diaria.
 - Los trabajadores llevarán ropa de trabajo adecuada para circular, vestimenta muy visible y con elementos reflectantes.
 - Los trayectos de las máquinas y vehículos, que necesariamente crucen un vial, se establecerán fijando los lugares de paso obligatorio, los cuales dispondrán de la señalización y protección adecuadas.
 - Dichos lugares de paso se situarán, siempre que sea posible, en las zonas de buena visibilidad, tanto para el usuario del vial como para los trabajadores.

8. CONTROL

El control sobre el Cumplimiento de las prevenciones de Seguridad y Salud en las Obras, aquí planteadas recaerá en las empresas adjudicatarias de la obra, a través del personal destinado a tal fin y del promotor a través del coordinador de Seguridad que

este designe, comprometiéndose cada una de las empresas al mantenimiento de todas las prevenciones establecidas en este Estudio y en el Plan de Seguridad correspondiente, así como las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo en los "Libros de Incidencia" todas las variaciones y modificaciones efectuadas a tal fin.

9. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Establece en el apartado 2 del Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. En la tabla 1 aparecen los supuestos que si el proyecto cumpliese uno de ellos obligaría a realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

Tabla 1. Supuestos que requieren un Estudio de Seguridad y Salud, y el cumplimiento o no del proyecto.

| SUPUESTO | PROYECTO |
|---|-----------|
| El presupuesto de ejecución por contrata es superior a 450000€. | No cumple |
| La duración de la obra es superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente. | No cumple |
| Que la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500. | No cumple |
| Obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas. | No cumple |

Se estima el presupuesto de Seguridad y Salud en un 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material.

10. LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (Modificada en sus artículos 45 a 48 por el artículo 36 de la Ley de Medidas Administrativas, Económicas y Sociales de 30 de diciembre de 1998, y en su artículo 20 por la Ley 39/99, de 5 de noviembre).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

RD 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

RD 487/1997, de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

RD 664/1997, de 12 de Mayo sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.

RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.

RD 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

RD 614/2001. Disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por Orden de 9 de Marzo de 1971, en todo aquello que no contradiga la normativa posterior, Concretamente el Capítulo V del Título II relativa a locales y trabajos al aire libre.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Real Decreto RD 2003/1996, de 6 septiembre, que marca las pautas para la obtención del certificado de profesionalidad de Trabajador Forestal.

Real decreto 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE del Consejo, de 14 de Junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas, modificada por la Directiva 91/368/CEE del Consejo de 20 de Junio y se fijan requisitos esenciales correspondientes de seguridad y salud. Modificado por el RD 56/1995, de 20 de Enero (B.O.E. del 8-2-1995).

RD 1215/1997, de 18 de julio sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.

Decreto de 26 de Julio de 1957 en la parte referida a los trabajos prohibidos a menores.

Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1987. Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección personal. Modificado por Orden Ministerial del 16 de Mayo de 1995.

Real Decreto 159/1995 del 3 de Febrero.

Real Decreto 1561/1995, de 21 de Septiembre. Jornadas específicas de trabajo.

Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 27 de Junio de 1997 de desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención.

RD 780/1998, de 30 de abril, BOE de 1-05-1998, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención

Convenio colectivo aplicable al sector.

Decreto de 30 de Noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de

Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Orden de 15 de Marzo de 1963, por el que se aprueban las instrucciones sobre normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

RD 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

RD 88/1990, de 26 de Enero, sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades.

RD 2291/1985, de 8 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de elevación, manutención e instrucciones técnicas complementarias en lo que queden vigentes tras la norma anterior.

Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre que aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Orden de 31 de Octubre de 1973, por la que se aprueban las ITC del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RD 7/1988, de 8 de Enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

Orden del 31 de Mayo 1982, por la que se aprueba la ITC MIE-AP5 sobre extintores de incendios.

RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Orden del 16 de Abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y los apéndices del mismo.

RD 1495/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas y RD 590/89 y RD 830/91 de modificación del primero.

OM de 7 del 4 de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SMI, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas referente a las Máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.

Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de Julio; B.O.E. 26-7-1992).

RD 140711992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre distribución intracomunitaria de equipos de protección individual, con el fin de dar cumplimiento a la Directiva 89/686/, del Consejo de 21 de Diciembre.

Ley 14/1986 General de Sanidad (parcial) de 14 de Abril.

Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

RD 374/2001, de 24 de abril, sobre protección de salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

MEMORIA

Anejo VII. Legislación

Alumno: M^a Dolores García González
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE ANEJO VII

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 1. Normas, planes y programas | 205 |
| 1.1. Normativa comunitaria | 205 |
| 1.2. Normativa nacional | 205 |
| 1.3. Normativas autonómicas. | 207 |

1. Normas, planes y programas

1.1. Normativa comunitaria

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

Estrategia Forestal Europea. Plan Acción de la Unión Europea en el Sector Forestal. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, el Consejo, el Comité Económico y Social Europeo y el Comité de la Regiones. [COM(2018) 811 final].

Plan Acción de la Unión Europea en el Sector Forestal. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, de 15 de junio de 2006, relativa a un Plan de acción de la UE para los bosques [COM(2013)0659],

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

1.2. Normativa nacional

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

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

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

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

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 de 8 de noviembre

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (modificado por Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio).

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017.

Real Decreto 124/2017, de 24 de febrero, relativo al acceso a los recursos genéticos procedentes de taxones silvestres y al control de la utilización.

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

Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Real Decreto 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Real Decreto 1274/2011, que aprueba el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017.

Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Real Decreto 1424/2008, que determina la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, dicta las normas que regulan su funcionamiento y establece los comités especializados adscritos a la misma

Real Decreto 139/2011, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad 2011-2017. Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del

patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

Orden AAA/75/2012, actualizando el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial para su adaptación al Anexo II del Protocolo

Resolución de 6 de marzo de 2017, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de febrero de 2017, por el que se aprueban los criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en el Catálogo Español de Especies Amenazadas

1.3. Normativas autonómicas.

Ley 4/2015, de 24 de marzo, de Patrimonio Natural de Castilla y León.

Ley 3/2009, de 6 de abril, de montes de Castilla y León.

Ley 1/2010, de 2 de marzo, de declaración del Parque Natural de «Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbión» (Soria)

Ley 11/2008, de 9 de diciembre, de Declaración de la Reserva Natural "Acebal de Garagüeta" (Soria)

Ley 9/2000, de 11 de julio, de Declaración de La Reserva Natural del Sabinar de Calatañazor (Soria).

Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León.

Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crea el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.

Decreto 63/2003, de 22 de mayo, por el que se regula el Catálogo de Especímenes Vegetales de singular relevancia de Castilla y León y se establece su régimen de protección.

Decreto 194/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección.

Decreto 6/2011, de 10 de febrero, por el que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000 de aquellos planes, programas o proyectos desarrollados en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León.

Decreto 46/2010, de 21 de octubre, por el que se regula la composición de la Junta Rectora del Parque Natural de «Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbión» (Soria).

Decreto 115/1985, de 10 de octubre, sobre el Parque Natural del "Cañón del Río Lobos", en las provincias de Soria y Burgos.

Decreto 40/2008, de 29 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de "Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbión (Soria)"

Decreto 112/2007, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de "Acebal de Garagüeta" (Soria).

Decreto 238/1998, de 12 de noviembre, de declaración del Monumento Natural de La Fuentona (Soria)

Decreto 143/1998, de 16 de julio de 1998, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Sabinar de Calatañazor (Soria)

Decreto 142/1998, de 16 de julio de 1.998, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de La Fuentona (Soria).

Decreto 6/2011, de 10 de febrero, por el que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000 de aquellos planes, programas o proyectos desarrollados en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León.

Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Decreto 80/2013, de 26 de diciembre, de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración de la Comunidad de Castilla y León

Acuerdo 15/2015, de 19 de marzo, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el Plan Director para la Implantación y Gestión de la Red Natura 2000 en Castilla y León.

Orden MAM/508/2008, de 17 de marzo, por la que se acuerda la iniciación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural Cañón del Río Lobos, en las provincias de Burgos y Soria.

Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre, por la que se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

Orden MAM/508/2008, de 17 de marzo, por la que se acuerda la iniciación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural Cañón del Río Lobos, en las provincias de Burgos y Soria

Orden de 8 de abril de 1991, por la que se regulan las actuaciones de la Junta de Castilla y León en las zonas de influencia socioeconómica de las Reservas Nacionales de Caza y de los Espacios Naturales Protegidos.

Orden HAC/708/2014, de 4 de agosto, por la que se desarrolla el Decreto 80/2013, de 26 de diciembre de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración de la Comunidad de Castilla y León

Instrucción 5/FYM/2017, de 26 de Junio, de la Dirección General de Medio Natural, sobre la regulación de la emisión de informes de afección al medio natural por parte de los servicios territoriales de medio ambiente, así como sobre el contenido que los distintos proyectos y propuestas promovidos por la Dirección General del Medio Natural han de tener respecto a sus afecciones a la Red Natura 2000.

Instrucción 02/DGMN/2005, de 16 de Junio, de la Dirección General del Medio Natural sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a hábitats forestales y con la prevención de problemas fitosanitarios en el territorio gestionado por la Consejería de Medio Ambiente.

Instrucción 05/SG/2004, de 11 de mayo, de la Secretaría General de la Consejería de Medio Ambiente por la que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones de planes o proyectos tramitados por unidades dependientes de la Consejería de Medio Ambiente en las zona incluidas en la red ecológica europea "Natura 2000".

MEMORIA

Anejo VIII Bibliografía

ÍNDICE ANEJO VIII

1. Bibliografía

215

1. Bibliografía

ANEGX, 2008. Revalorització i protecció dels boscos madurs de la Garrotxa. ANEGX, Delegació de la Garrotxa de la ICHN, 182 pp.

ANTOR, R. J., GARCÍA, M. B., 1994. Primeros datos sobre la estructura y dinámica del hayedo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Lucas Mallada* 6: 9-15.

ANTOR, R. J., GARCÍA, M. B., 1994. Primeros datos sobre la estructura y dinámica del hayedo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Lucas Mallada* 6: 9-15.

ARAGÓN, G., ABUJA, L., BELINCHÓN, R., MARTÍNEZ, A., 2015. Edge type determines the intensity of forest edge effect on epiphytic communities. *Eur J Forest Res* (2015), 134, pp. 443–451.

ARDELEAN, I. V., KELLER, C., SCHEIDEGGER, C., 2015. Effects of management on lichen species richness, ecological traits and community structure in the Rodnei Mountains National Park (Romania). *PLoS One*. 2015; 10(12): e0145808. doi: 10.1371/journal.pone.0145808

BARNES, B. V., 1989. Old-growth forests of the Northern Lake States: a landscape ecosystem perspective. *Natural Areas Journal* 9: 45-47.

BARTHOD, C., TROUVILLIEZ, J., 2002. La protection des forêts dans la politique forestière française. Cas particulier des réserves intégrales. *Revue Forestière Française*, LIV, 1-2002, pp. 7-16.

BAUHUS, J., KLAUS, P., MESSIER, C., 2009. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management*, 258 (2009), pp.525-537. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2009.01.053>.

BEEBE, S.B. 1974. Relationships between insectivorous hole-nesting birds and forest management. *Yale Univ. Sch. of For. Environ. Studies*. New Haven.

BEGEHOLD, H., RZANNY, M. y FLADE, M., 2015. Forest development phases as an integrating tool to describe habitat preferences of breeding birds in lowland beech forests. *Journal of Ornithology*, vol. 156, pp. 19-29. ISSN 00218375. DOI 10.1007/s10336-014-1095-z.

BELINCHÓN, R., MARTÍNEZ, I., ARAGÓN, G., ESCUDERO, A., DE LA CRUZ, M., 2011. Fine spatial pattern of an epiphytic lichen species is affected by habitat conditions in two forest types in the Iberian Mediterranean region. *Fungal Biology*, v. 115 (n. 12); pp. 1270-1278

Belver, C.; M. Pastrana, D. Gomez; L. Requejo & F. Bolanos. 2014. La Red de Espacios Protegidos Red Natura 2000 en Castilla y Leon. En VV.AA. Bases técnicas para la planificación de la Red Natura 2000 en Castilla y Leon. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y Leon. Valladolid.

BENGTSSON, J., NILSSON, S. G., FRANC, A., AND MENOZZI, P., 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *Forest Ecology and Management* 132: 39-50.

BINKLEY, D., SISK, T., CHAMBERSS, C., SPRINGER, J., BLOCK, W., 2007. The role of old-growth forests in frequent-fire landscapes. *Ecology and Society* 12(2): 18. <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art18/>

BLASI, C., BURRASCANO, S., MATURANI, A., SABATINI, F. M. (eds.), 2010. Old-growth forest in Italy. A thematic contribution to the National Biodiversity Strategy. Ministero dell'Ambiente e de la Tutella del Territorio y del Mare.

BLASI, C., BURRASCANO, S., MATURANI, A., SABATINI, F. M. (eds.), 2010. Old-growth forest in Italy. A thematic contribution to the National Biodiversity Strategy. Ministero dell'Ambiente e de la Tutella del Territorio y del Mare.

BLONDEL, J. 1985. Historical and ecological evidence on the development of Mediterreanean avifaunas. *Acta XVIII Int. Congr. Ornith.*, vol 2, 373-386.

BOCH, S., PRATI, D., HESSENMÖLLER, D., SCHULZE, E., FISCHER, M., 2013. Richness of lichen species, especially of threatened ones, is promoted by management methods furthering stand continuity. *PLoS One*. 2013; 8(1): e55461. doi: 10.1371/journal.pone.0055461

BORMANN, F. H., LIKENS, G. E., 1994. Pattern and process in a forested ecosystem. Springer-Verlag, New York.

BOSCH, O., GINÉ, L., RAMADORI, E. D., BERNAT, A., GUTIÉRREZ, E., 1992. Disturbance, age, and size structure in stands of *Pinus uncinata* Ram. *Pirineos*, 140: 5-14.

BOSCH, O., GINÉ, L., RAMADORI, E. D., BERNAT, A., GUTIÉRREZ, E., 1992. Disturbance, age, and size structure in stands of *Pinus uncinata* Ram. *Pirineos*, 140: 5-14.

BOUGET C, BRUSTEL H, BRIN A, VALLADARES L. 2009. Evaluation of window flight traps for effectiveness at monitoring dead wood-associated beetles: the effect of ethanol lure under contrasting environmental conditions. *Agric For Entomol.*;11(2):143-152. doi:10.1111/j.1461-9563.2008.00400.x.

BOUGET C, BRUSTEL H, ZAGATTI P. 2008. The French Information system on Saproxylic BEetle Ecology (FRISBEE): An ecological and taxonomical database to help with the assessment of forest conservation status. *Rev d'Ecologie (La Terre la Vie)*.;63(SUPPL. 10):33-36.

BOUGET C, NAGELEISEN L-M. 2009. Saproxylic Coleoptera. In: *Forest Insect Studies: Methods and Techniques. Key Consideration for Standardisation*. Vol 19. ;:100-105.

BOYCE, S., 1995. Landscape forestry. John Wiley and Sons, New York, N.Y.

BRAUMANDL, T. F., HOLY, R. F., 2000. Refining definitions of old growth to aid in locating old-growth forest reserves. Southern Interior Forest Extension and Research Partnership, Kamloops, B.C., pp. 41–4.

BRUNIALTI G., L. FRATI, M. ALEFFI, M. MARIGNANI, L. ROSATI, S. BURRASCANO & S. RAVERA. 2010. Lichens and bryophytes as indicators of old- growth features in Mediterranean forests. *Plant Biosyst - An Int J Deal with all Asp Plant Biol.*;144(1):221-233. doi:10.1080/11263500903560959.

BRUSTEL H. 2004. Coléoptères Saproxyliques et Valeur Biologique Des Forêts Françaises : Perspectives Pour La Conservation Du Patrimoine Naturel.

BRUSTEL H. 2007. Avaluació del valor biològic dels boscos francesos per mitjà dels coleòpters saproxílics. In: *Els Arbres Vells I La Conservació de La Biodiversitat*. Perpinyà: Office National des Forêts. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya:246.

BURRASCANO S, LOMBARDI F, MARCHETTI M. 2008. Old-growth forest structure and deadwood: Are they indicators of plant species composition? A case study from central Italy. *Plant Biosyst - An Int J Deal with all Asp Plant Biol.*;142(2):313-323. doi:10.1080/11263500802150613.

BURRASCANO S, ROSATI L, BLASI C. 2009. Plant species diversity in Mediterranean old-growth forests: A case study from central Italy. *Plant Biosyst - An Int J Deal with all Asp Plant Biol.*;143(1):190-200. doi:10.1080/11263500802709699.

BURRASCANO, S., KEETON, W. S., SABATINI, M., BLASI, C., 2013. Commonality and variability in the structural attributes of moist temperate old-growth forests: A global review. *Forest Ecology and Management* 291 (2013) 458-479. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.11.020>.

CAMPRODON J. 2008. Elementos biológicos a tener en cuenta en la planificación forestal a escala de rodal y de paisaje. *Cuad Soc Esp Cienc.*;27:79-86.

CAMPRODON, J. 2003. Estructura dels boscos i gestió forestal al nord-est ibèric: efecte sobre la composició, abundància i conservació dels ocells. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

CAMPRODON, J. 2007. Tratamientos forestales y gestión de la fauna vertebrada. In CAMPRODON, J. I PLANA, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edición. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.

CAMPRODON, J. Y GUIXÉ, D. 2009. La comunitat de ratpenats a les fagedes del Montseny en comparació amb les fagedes del nord-est de Catalunya i en relació amb la gestió forestal. *Trobada d'Estudiosos del Montseny*.

CAMPRODON, J., CAMPIÓN, D., MARTÍNEZ-VIDAL, R., ONRUBIA, A., ROBLES, H., ROMERO, J. L., SENOSIAIN, A. 2007. Estatus, selección del hábitat i conservació de los píceos ibéricos. In Camprodon, J. i Plana, E. (eds.). Conservació de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal. 2ª edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.

CAMPRODON, J., GUIXÉ, D., FLAQUER, C. 2009. Efecto de la gestión forestal sobre los quirópteros en hayedos de Cataluña. *Galemys*, 21 (nº especial): 195-215.

CAMPRODON, J., SALVANYÀ, J., SOLER-ZURITA, J. 2008. The abundance and suitability of tree cavities and their impact on hole-nesting bird populations in beech forests of the NE Iberian Peninsula. *Acta Ornithologica*, 43 (1): 17-31

CAREY, A. B., CURTIS, R. O., 1996. Conservation of biodiversity: a useful paradigm for forest ecosystem management. *Wildlife Society Bulletin* 1996, 24(4):610-620

CARLETON, T. J., GORDON, A. M., 1992. Understanding old-growth red and White pine dominated forests in Ontario. Ontario Ministry of Natural Resources.

CARLETON, T., 2003. Old growth in the Great Lakes forest. *Environmental Review* 11:115–13.

CARLSON A., SANDSTRÖM U., OLSSON K. 1998. Availability and use of natural tree holes by cavity nesting birds in a Swedish deciduous forest. *Ardea* 86: 109–119.

CHIARI S, MARINI L, AUDISIO P, RANIUS T. 2012. Habitat of an Endangered Saproxyllic Beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean Woodlands. *Ecoscience*.;19(4):299-307. doi:10.2980/19-4-3505.

CHIRICI, G., NOCENTINI, S., 2010. Old-growth forests in Italy: recent research developments and future perspectives. *L'Italia Forestale e Montana*, 65 (5): 475-480. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2010.5.01>.

COPPINS, A. M., COPPINS, B. J., 2002. Indices of Ecological Continuity for Woodland Epiphytic Lichen Habitats in the British Isles. *British Lichen Society*.

CORTÉS, C., FULÉ, P. Z., FALK, D. A., VILLANUEVA-DÍAZ, J., YOCOM, L. L., 2012. Linking old-growth forest composition, structure, fire history, climate and land-use in the mountains of northern México. *Ecosphere* 3(11):106. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00161.1>.

COVAS R., BLONDEL, J. 1998. Biogeography and history of the Mediterranean bird fauna. *Ibis*, 140: 395-407.

CREAF, 2011. Inventari dels boscos singulars de Catalunya. <http://www.creaf.uab.es/BoscosSingulars/index.htm>

D'AMATO, A., CATANZARO, P., 2007. Restoring Old-Growth Characteristics. University of Massachusetts–Amherst.

DAY, R. J., CARTER, J. V., 1990. Stand structure and sucesional development of the white pine and red pine communities in the Temagami forest. Ontario Ministry of Natural Resources. 203 p.

DREVER M. C., K. H. AITKEN, A. R. NORRIS, K. MARTIN. 2008. Woodpeckers as reliable indicators of bird richness, forest health and harvest. *Biological Conservation*, 141: 624– 634

EEA, 2014. Developing a forest naturalness indicator for Europe. European Environment Agency, Copenhagen.

EEA, 2014. Developing a forest naturalness indicator for Europe. EEA Technical report Nº 13/2014. European Environment Agency.

EGAN, D., 2007. Conserving and restoring old growth in frequent-fire forests: cycles of disruption and recovery. *Ecology and Society* 12(2): 23. <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art23/>

Escudero Alcántara A. & al. 2008. Guía básica para la interpretación de los hábitats de interés comunitario en Castilla y León. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Valladolid. 432 pág.

EUROPARC - España. 2013b. Salud y áreas protegidas en España. Identificación de los beneficios de las áreas protegidas sobre la salud y el bienestar social. Aplicación de casos prácticos en la sociedad. www.redeuroparc.org

EUROPARC-España. 2011. Guía de aplicación del estándar de calidad en la gestión para la conservación en espacios protegidos. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.

EUROPARC-España. 2013a. Proyectos de ordenación de montes: herramientas para la conservación en los espacios protegidos. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid.

EUROPARC-España. 2013c. Conclusiones del seminario “Gestión para la conservación de los hábitats forestales en la red natura 2000” Parc Natural de l’Alt Pirineu, 6-8 de noviembre de 2013.

EUROPARC-España. 2014. Conclusiones del seminario “Evaluación del estado de conservación de los hábitats forestales en la red natura 2000: hacia una red de bosques de referencia”. Alcalá de la Selva (Teruel), 29-31 de octubre de 2014

EUROPARC-España. 2017. Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de las áreas protegidas. Serie Manuales nº13. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid.

FAO, 2012. Expert Meeting on Harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders. Proceedings. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 22-25 January 2002

FAO, 2013. State of Mediterranean forest 2013. . Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FERRIS-KANN, R., LONDSDALE, D., WINTER, T. 1993. The conservation management of deadwood in forest. The Forestry Authority. Forest Commission. Wrecclsham.

FERNÁNDEZ MUERZA, A. 2017. Los baños de bosque, una propuesta de salud. DKV Salud y seguros médicos, Barcelona.

FIEDLER, C., FRIEDERICI, E. P., PETRUNCIO, M., DENTON, C., HACKER, W. D., 2007. Managing for old growth in frequent-fire landscapes. *Ecology and Society* 12(2): 20.<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art20/>

FLAQUER, C., TORRE, I., ARRIZABALAGA, A. 2007. Selección de refugios, gestión forestal y conservación de los quirópteros forestales. Pàg. 469-488, In: Camprodon, J., Plana, E. (Eds.). Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal.. Edicions de la Universitat de Barcelona -Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.

FLAQUER, C., TORRE, I., RÀFOLS, R. G. , ARRIZABALAGA, A. 2005b. Inventari de la fauna quiropterològica del Parc Natural del Montseny com a eina de gestió del territori. VI Trobada d'Estudiosos del Montseny. Diputació de Barcelona.

FRANKLIN, J. F., SPIES, T. A., 1991. Ecological Definitions of Old-Growth Douglas-Fir Forests. In: *Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-Fir Forests*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-285. Portland, OR: USDA, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, pp. 61-69.

FRANKLIN, J. F., SPIES, T. A., 1991. Ecological Definitions of Old-Growth Douglas-Fir Forests. En: *Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-fir Forests*, tech. coords. L F. Ruggiero, K. B. Aubry, A. B. Carey, and M. H. Huff, pp. 61-69. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-285, USDA Forest Service, Portland, Oregon.

FRANKLIN, J. F., SPIES, T. A., VAN PELT, R., CAREY, A. B., THORNBURG, D. A., LINDENMAYER, D. B., HARMON, M. E., KEETON, W. S., SHAW, D. C., BIBLE, K., CHEN, J., 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest Ecology and Management*, Vol. 155 (2002), pp. 399-423.

FRELICH, L. E., REICH, P. B., 2003. Perspectives on development of definitions and values related to old-growth forests. *Environmental Review*, 11: 9-22. <http://dx.doi.org/10.1139/a03-011>.

FRELICH, L.E. 2002. Forest dynamics and disturbance regimes, studies from temperate evergreen-deciduous forests. Cambridge University Press, Cambridge.

GAO T, NIELSEN AB, HEDBLOM M. 2015. Reviewing the strength of evidence of biodiversity indicators for forest ecosystems in Europe. *Ecol Indic.*;57(October):420-434. doi:10.1016/j.ecolind.2015.05.028.

GARCIA, N. ET AL. 2018. The conservation status and distribution of Mediterranean saproxylic beetles. Malaga, Spain: IUCN. xii + 58 pp.

GARCÍA CARDO, O. En preparación. Atlas de la flora singular y amenazada de la provincia de Cuenca. Tesis doctoral, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.

GARCÍA FECED, C., BERGLUND, H. AND STRNAD, M., 2015. Scoping document: information related to European old growth forests. ETC/BD report to the EEA.

GARILLETI, R., ALBERTOS, B. (Coord.) 2012. Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España. Ed. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid, 288 pp.

GEIB SM, FILLEY TR, HATCHER PG. 2008. Lignin degradation in wood-feeding insects. *Proc Natl Acad Sci U S A.*;105(35):12932-12937. doi:10.1073/pnas.0805257105.

GIL, E., VILLAR, L., LÓPEZ, F., 1989. Sobre la estructura de un hayedo-abetal virgen en el pirineo occidental: la selva de Aztaparreta (Alto Roncal-Navarra). *Acta biol. mont.*, 1989 (IX) : 225-236.

GILG, O., 2005. Forêts à caractère naturel: caractéristiques, conservation et suivi. Cahiers techniques de l'ATEN, 74. Montpellier. (Se ha utilizado su traducción al inglés: Old-Growth forests: characteristics, conservation and monitoring).

GOBIERNO DE ARAGÓN, 2017. Metodología de identificación y caracterización de rodales forestales de referencia para 8 hábitats de interés comunitario aplicable a la comunidad autónoma de Aragón. Informe inédito realizado por Bioma S.L.

GOLDBERG, E., KIRBY, K., HALL, J., LATHAM, J. 2007. The ancient woodland concept as a practical conservation tool in Great Britain. *Journal for Nature Conservation* 15 (2007) 109—119

GOUIX N. 2013. Gestion forestière et biodiversité, les enjeux de conservation d'une espèce parapluie: *Limoniscus violaceus* (Coleoptera).

GRINDAL, S. D. BRIGHAM, R. M.. 1999. Impacts of forest harvesting on habitat use by foraging insectivorous bats at different spatial scales. *Ecoscience*, 6: 25-34.

GROVE SJ. 2002. Saproxylic Insect Ecology and the Sustainable Management of Forests. *Annu Rev Ecol Syst.*;33(1):1-23. doi:10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150507.

GROVE SJ. 2002. Tree basal area and dead wood as surrogate indicators of saproxylic insect faunal integrity: a case study from the Australian lowland tropics. *Ecol Indic.*;1:171-188. doi:10.1016/S1470-160X(01)00016-4.

GRUPO DE TRABAJO TÉCNICO DE HÁBITAT Y BIORREGIONES, 2016. Lista patrón española de hábitats terrestres. [en línea]. S.l.: Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/BDN_listas_patron.aspx.

HAGEMEIJER, W. J. W., BLAIR, M. J. (eds.). 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance. T. & A. D. Poyser. London.

HALKKA, A., LAPPALAINEN, L., 2001. Insights into Europe's forests protection. WWF-World Wide Fund For Nature, Gland, Switzerland.

HARMON M. E, FRANKLIN JF, SWANSON FJ, 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Adv Ecol Reserch.*;15:133-302.

HERMY M, HONNAY O, FIRBANK L, GRASHOF-BOKDAM C, LAWESSON JE. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biol Conserv.* 91(1):9-22. doi:10.1016/S0006-3207(99)00045-2.

HIDALGO, J., VILA, J. 2013. Les reserves forestals del programa Sèlvans. Resultats i perspectives. En: MALLARACH, J. M., MONTSERRAT, J., VILA, J., (coord.), 2013. Reptes per preservar els boscos madurs a Catalunya. II Jornades sobre boscos madurs. Santa Coloma de Farners, 2013. Institució Catalana d'Històrica Natural.

HILBERT, J., WIENSCZYK, A., 2007. Old-growth definitions and management: A literature review. *British Columbia Journal of Ecosystems and Management* 8(1):15-31.

HJÄLTÉN J, STENBACKA F, PETTERSSON RB. 2012. Micro and macro-habitat associations in saproxylic beetles: Implications for biodiversity management. *PLoS One*;7(7). doi:10.1371/journal.pone.0041100.

HOFMEISTER, J., HOSEK, J., BRABEC, M., DVORÁK, D., BERAN, M., DECKEROVÁ, H., BUREL, J., KOIŽ, M., BOROVIOKA, J., JAN BOTÁK, J., VAŠUTOVÁ, M., MALÍOEK, J., PALICE, Z., SYROVÁTKOVÁ, L., STEINOVÁ, J., CERNAJOVÁ, I., HOLÁ, E., NOVOZÁMSKÁ, E., CÍŽEK, L., IAREMA, V., BALTAZIUK, K., SVOBODA, T., 2015. Value of old forest attributes related to cryptogam species richness in temperate forests: A quantitative assessment. *Ecological Indicators*, 57 (2015), pp. 497–504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.015>.

IFN, 2011. Instrucciones para el apeo de las parcelas de campo del IFN4. V 1.8. . Madrid:

HOLT, R. F., STEEGER, C., 1998. An ecological methodology for old seral identification, assessment and ranking at a landscape scale, in the Nelson Forest

Region: Phase II. Kootenay Boundary Land Use Implementation Task Force, Nelson Forest Region, Nelson, B.C. Final report.

HUNTER, M. L., 1989. What constitutes an old-growth stand? *J For* 87:33–35.

INFANTE, M., HERAS, P., 2008. Briófitos del hayedo de Oieleku. Seguimiento de comunidades epifíticas y lignícolas. Actualizaciones. Memoria diciembre 2008. Dirección de Montes y Medio Natural, Departamento para el Desarrollo del Medio Rural, Diputación Foral de Gipuzkoa.

JÖNSSON N, MÉNDEZ M, RANIUS T. 2004. Nutrient richness of wood mould in tree hollows with the Scarabaeid beetle *Osmoderma eremita*. *Anim Biodivers Conserv.*;27(2):79-82.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. 2005. Castilla y León crece con el Bosque. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

KAPLAN R., KAPLAN S. 1989. The experience of nature: a psychological perspective. Cambridge University Press. Cambridge, New York.

KEETON W. S., M. CHERNYAVSKYY, G. GRATZER, M. MAIN, KNORN, M. SHPYLCHAK, AND Y. BIHUN. 2010. Structural characteristics and aboveground biomass of old growth spruce–fir stands in the eastern Carpathian mountains, Ukraine. *Plant Biosystems*, 144 (1) <http://dx.doi.org/10.1080/11263500903560512>

KEETON, W.S. 2006. Managing for late-successional/old-growth characteristics in northern hardwood-conifer forests. *Forest Ecology and Management* 235 (2006) 129–142

KIMMINS, J. P., 2003. Old-growth forest: an ancient and stable sylvan equilibrium, or a relatively transitory ecosystem condition that offers people a visual and emotional feast? Answer – it depends. *For Chron* 79:429–440.

KNEESHAW, D. D. Y BURTON, P. J., 1998. Assessment of functional old-growth status: a case study in the Sub-boreal Spruce Zone of British Columbia, Canada. *Natural Areas Journal* 18:293–308.

KRAUS, D., BÜTLER, R., KRUMM, F., LACHAT, T., LARRIEU, L., MERGNER, U., PAILLET, Y., RYDVIST, T., SCHUCK, A. y WINTER, S., 2016. Catalogue of tree microhabitats - Reference field list. . S.l.:

KUNZ T. H. 1982. Roosting ecology. A T. H. Kunz (ed.). *Ecology of bats*. Plenum press. New York. Pp 1-55.

KUSCH, J. IDELBERGER, S. 2005. Spatial and temporal variability of bat foraging in a western JIMÉNEZ, F.J., GORDO, F.J. GONZÁLEZ, A. 2006. Manual sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a hábitats forestales. Junta de Castilla y León.

LACHAT T, WERMELINGER B, GOSSNER MM, BUSSLER H, ISACSSON G, MÜLLER J. 2012. Saproxylic beetles as indicator species for dead-wood amount and temperature in European beech forests. *Ecol Indic.*;23:323-331. doi:10.1016/j.ecolind.2012.04.013.

LARRIEU, L., GONIN, P. 2010 L'indice de biodiversité potentielle ou IBP : un outil pratique au service de la biodiversité ordinaire des forêts. *Forêt-entreprise* n°190-Janvier 2010 <http://www.foretriveefrancaise.com/ibp/>

LASSAUCE A, LARRIEU L, PAILLET Y, LIEUTIER F, BOUGET C. 2013. The effects of forest age on saproxylic beetle biodiversity: Implications of shortened and extended rotation lengths in a French oak high forest. *Insect Conserv Divers.*;6:396-410. doi:10.1111/j.1752-4598.2012.00214.x.

LOMBARDI, F., CHERUBINI, P., TOGNETTI, R., COCOZZA, C., LASERRE, B., MARCHETTI, M., 2013. Investigating biochemical processes to assess deadwood decay of beech and silver fir in Mediterranean mountain forests. *Annals of Forest Science* (2013) 70:101–111. <http://dx.doi.org/10.1007/s13595-012-0230-3>.

LOMBARDI, F., CHIRICI, G., MARCHETTI, M., TOGNETTI, R., LASERRE, B., CORONA, P., BARBATI, A., FERRARI, B., DI PAOLO, S., GIULIARELLI, D., MASON, F., IOVINO, F., NICOLACI, A., BIANCHI, L., MALTONI, A., TRAVAGLINI, D., 2010. Deadwood in forest stands close to old-growthness under Mediterranean conditions in the Italian Peninsula. *L'Italia Forestale e Montana*, 65 (5): 481-504. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2010.5.02>.

LONSDALE D, PAUTASSO M, HOLDENRIEDER O. Wood-decaying fungi in the forest: Conservation needs and management options. *Eur J For Res.* 2008;127(1):1-22. doi:10.1007/s10342-007-0182-6.

LORBER D., VALLAURI, D., 2007. Contribution à l'analyse des forêts anciennes de Méditerranée. 1. Critères et indicateurs du gradient de naturalité. Rapport WWF, Marseille, 95 pages.

LUYSSAERT S, E D SCHULZE, A BÖRNER, A KNOHL, D HESSENMÖLLER, B E. LAW, PH CIAIS, J GRACE. 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature* 455, 213-215 (11 September 2008) | doi:10.1038/nature07276

MALLARACH, J. M., MONTSERRAT, J., VILA, J., (coord.), 2013. Reptes per preservar els boscos madurs a Catalunya. II Jornades sobre boscos madurs. Santa Coloma de Farners, 2013. Institució Catalana d'Històrica Natural.

MALLER C, TOWNSEND M, ST LEGER L, HENDERSON-WILSON C, PRYOR A, PROSSER L, MOORE M. 2009. Healthy Parks, Healthy People: The Health Benefits of Contact with Nature in a Park Context. *The Goerge Wright Forum*; 26(2): 51-83

MANSOURIAN, S., ROSSI, M., VALLAURI, D., 2013. Ancient Forests in the Northern Mediterranean: Neglected High Conservation Value Areas. Marseille: WWF France, 80 p.

MARCOT, B. G., HOLTHAUSEN, R. S., TEPLY, J., CARRIER, W. D., 1991. Old-growth inventories: status, definitions, and visions for the future. In: Wildlife and vegetation of unmanaged Douglas-fir forests. Ruggiero L. F., Aubry K. B., Carey A. B., Huff M. H. (technical coordinators). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Portland, Oreg. General Technical Report PNW-285.

MARINÉ, R., DALMAU, J. 2000. Uso del hábitat por el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en Andorra (Pirineo Oriental) durante el período reproductor. *Ardeola*, 47: 29-36.

MARTIKAINEN P, SIITONEN J, PUNTTILA P, KAILA L, RAUH J. 2000. Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Biol Conserv.*;94:199-209. doi:10.1016/S0006-3207(99)00175-5.

MARSHALL, P.L., DAVIS, G. y LEMAY, V.M., 2000. Using Line Intersect Sampling for Coarse Woody Debris. Forest Research Technical Report, pp. 37. ISSN 1098-4275. DOI 10.1542/peds.2011-1332.

MCPFE, 2007. State of Europe's forests 2007. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe MCPFE Liaison Unit Warsaw, Poland.

MÉNDEZ, M. Los insectos saproxílicos: qué sabemos y qué nos gustaría saber. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, nº 44 (2009): 505–512.

MENZEL, J. M., MENZEL, M. A., KILGO, J. C., FORD, W. M., EDWARDS, J. W. MCCRACKEN, G. F. 2005. Effect of habitat and foraging height on bat activity in the coastal plain of south Carolina. *Journal of Wildlife Management*, 69(1):235-245.

MERINERO, S., 2015. Ecología y conservación del líquen *Lobarina scrobiculata* (Scop.) Nyl. Ex Cromb. en la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Universidad Rey Juan Carlos.

MESSIER, C., KNEESHAW, D. D., 1999. Thinking and acting differently for sustainable management of the boreal forest. *Forestry Chronicle* 75(6):929–938.

MICÓ E, JUÁREZ M, SÁNCHEZ A, GALANTE E. 2011. Action of the saproxilylic scarab larva *Cetonia aurataeformis* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniidae) on woody substrates. *J Nat Hist.*;45(41-42):2527-2542. doi:10.1080/00222933.2011.596953.

MIKUSINSKI G., M. GROMADZKI AND P. CHILARECKI. 2001. Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation Biology*, 15 (1):208-217

MONSERRAT, J., 2013. Estat de conservació dels boscos madurs de Catalunya. *L'Atzavara*, 22: 73-78.

MOSSELER, A., LYNDY, J. A., MAJOR, J. E., 2003. Old-growth forests of the Acadian Forest Region. *Environ Rev* 11:S47-S77.

MÜLLER J, BUßLER H, BENSE U, ET AL. 2005. Urwald relict species – Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. *Waldökologie online*;2:106-113.

MUÑOZ, P., SCHWENDTNER, O., 2005. La selvicultura hacia bosques maduros, herramienta para la conservación de la biodiversidad en los hayedos de Navarra. Primeras Jornadas Técnicas sobre árboles viejos, bosques maduros y su biodiversidad. <http://www.arbolesviejos.org/documentos>.

NIETO A, ALEXANDER KNA. 2010. European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: International Union for Conservation of Nature. Office of the European Union.

NOCENTINI, S. 2010. Old-growth forests in Italy: inputs for forest management and planning in areas with long-standing human impact. *L'Italia Forestale e Montana*, 65 (5): 545-555. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2010.5.06>.

ØKLAND B. 1996. A comparison of three methods of trapping saproxylic beetles. *Eur J Entomol.*;93(2):195-209.

OLD-GROWTH DEFINITION TASK GROUP, 1986. Interim Definitions for OldGrowth Douglas-Fir and Mixed-Conifer Forests in the Pacific Northwest and California. USDA Forest Service. Pacific Northwest Research Station. Research Note PNW-447, July 1986.

OLIVER, C. D., LARSON, B. C., 1996. Forest stand dynamics. Update edition. John Wiley and Sons, Inc.

PAILLET, Y, C. PERNOT, V. BOULANGER, N. DEBAIVE, M. FUHR, O. GILG, F. GOSSELIN. 2015. Quantifying the recovery of old-growth attributes in forest reserves: A first reference for France. *Forest Ecology and Management* 346 (2015) 51–64.

PAILLET, Y., BERGÈS, L, HJÄLTÉN, J., ÓDOR, P., AVON, C., BERNHARDT-RÖRMERMANN, M., RIENK-JAN BIJLSMA, R., DE BRUYN, L., FUHR, M., GRANDIN, U., KANKA, R., LUNDIN, L., LUQUE, S., MAGURA, T., MATE SANZ, S., MÉSZÁROS, I., SEBASTIÀ, M. T., SCHMIDT, W., STANDOVÁR, T., TÓTHMÉRÉSZ, B., UOTILA, A., VALLADARES, F., VELLAK, K., VIRTANEN, R., 2010. Biodiversity Differences between Managed and Unmanaged Forests: Meta-Analysis of Species Richness in Europe. *Conservation Biology*, Volume 24, No. 1, 101-112. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01399.x>

PALAU, J, GARRIGA, M., 2013. Inventari i conservació de boscos madurs al Parc Natural del'Alt Pirineu. En: MALLARACH, J. M., MONTSERRAT, J., VILA, J., (coord.), 2013. Reptes per preservar els boscos madurs a Catalunya. II Jornades sobre boscos madurs. Santa Coloma de Farners, 2013. Institució Catalana d'Històrica Natural.

PARK, BJ; TSUNETSUGU Y; KASETANI T; KAGAWA T; MIYAZAKI Y .2010. «The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing):

evidence from field experiments in 24 forests across Japan». *Environmental Health and Preventive Medicine* 15 (1): 18-26. doi:10.1007/s12199-009-0086-9.

PARVIAINEN, J., LITTLE, D., DOYLE, M., O'SULLIVAN, A., KETTUNEN, M., KORHONEN, M., (eds.), 1999. *Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries*. EFI Proceedings Nº 16, 1999. European Forest Institute.

POTAPOV P., YAROSHENKO A., TURUBANOVA S., DUBININ M., LAESTADIUS L., THIES C., AKSENOV D., EGOROV A., YESIPOVA Y., GLUSHKOV I., KARPACHEVSKIY M., KOSTIKOVA A., MANISHA A., TSYBIKOVA E., ZHURAVLEVA I. 2008. Mapping the World's Intact Forest Landscapes by Remote Sensing. *Ecology and Society*, 13 (2)

POTAPOV, P., HANSEN, M. C., LAESTADIUS L., TURUBANOVA S., YAROSHENKO A., THIES C., SMITH W., ZHURAVLEVA I., KOMAROVA A., MINNEMEYER S., ESIPOVA E. 2016. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances*, 2017; 3:e1600821.

POTENZA, G., FASCETTI, S., 2010. Lobarion as indicator of ancient forest in the Appennino Lucano (Basilicata-southern Italy). *L'Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments* 65 (6): 765-774, 2010

QUINTO J, MARCOS-GARCÍA MÁ, DÍAZ-CASTELAZO C, et al. Breaking down Complex Saproxylic Communities: Understanding Sub-Networks Structure and Implications to Network Robustness. *PLoS One*. 2012;7(9). doi:10.1371/journal.pone.0045062.

QUINTO J, MARCOS-GARCÍA MDLÁ, BRUSTEL H, GALANTE E, MICÓ E. 2013. Effectiveness of three sampling methods to survey saproxylic beetle assemblages in Mediterranean woodland. *J Insect Conserv.*;17(4):765-776. doi:10.1007/s10841-013-9559-7.

QUINTO J, MICÓ E, MARTÍNEZ-FALCÓN AP, GALANTE E, MARCOS-GARCÍA MDLÁ. 2014. Influence of tree hollow characteristics on the diversity of saproxylic insect guilds in Iberian Mediterranean woodlands. *J Insect Conserv.*;18(5):981-992. doi:10.1007/s10841-014-9705-x.

RANIUS T, JANSSON N. 2000. The influence of forest regrowth , original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. *Biol Conserv.*;95:85-94.

RANIUS T. 2002. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. *Biol Conserv.*;103:85-91. doi:10.1016/S0006-3207(01)00124-0.

RANIUS T. 2002. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness. *Biodivers Conserv.*;11:931-941.

RECALDE JI. 2010. «Lista Roja europea de escarabajos saproxílicos» (Coleoptera) presentes en la Península Ibérica: actualización y perspectivas. *Heteropterus Rev Enomología.*;10(2):157-166.

REDOLFI L., S. ROSSI DE GASPERIS, L. FIORE, C. BATTISTI AND G. M. CARPANETO. 2016. The importance of dead wood for hole-nesting birds: a two years study in three beech forests of central Italy. *Israel Journal of Ecology & Evolution*. DOI: 10.1080/15659801.2016.1191168

ROBERGE J. M., G. MIKUSINSKI AND S. SVENSSON. 2008. The white-backed woodpecker: umbrella species for forest conservation planning? *Biodiversity Conservation* 17:2479–2494. DOI 10.1007/s10531-008-9394-4

ROBLES H., C. CIUDAD AND E. MATTHYSEN. 2011. Tree-cavity occurrence, cavity occupation and reproductive performance of secondary cavity-nesting birds in oak forests: The role of traditional management practices. *Forest Ecology and Management* 261 (2011) 1428–1435

ROBLES H., C. CIUDAD, R. VERA, P. P. OLEA, F. J. PURROY AND E. MATTHYSEN. 2007. Sylvopastoral management and conservation of the middle spotted woodpecker at the south-western edge of its distribution range. *Forest Ecology and Management*, 242: 343–352

RONDEUX, J. y SANCHEZ, C., 2010. Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: Deadwood. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 164, no. October, pp. 617-630. ISSN 01676369. DOI 10.1007/s10661-009-0917-6.

ROSE, 1988. Phytogeographical and ecological aspects of *Lobarion* communities in Europe. *Botanical Journal of the Linnean Society* (1988), 96: 69-79

ROSE, F., 1985. The old forests of Western Europe and their epiphytic lichens. *British Lichen Society Bulletin*, 56: 1-8

ROSE, F., 1999. Indicators of ancient woodland - the use of vascular plants in evaluating ancient woods for nature conservation. *British Wildlife* 10: 241–251.

ROSSI, M., VALLAURI, D. 2013. Evaluer la naturalité. Guide pratique, version 1.2. WWF, Marseille, 154 pag. <http://www.foretsanciennes.fr/wp-content/uploads/Rossi-Vallauri-2013.pdf>

ROTHERHAM, I. D., 2011. A landscape history approach to the assessment of ancient woodlands. En: WALLACE, E. B. (ed.), 2011. *Woodlands: Ecology, Management and Conservation*. Nova Science Publishers.

ROZAS, V., 2001. Dinámica forestal y tendencias sucesionales en un bosque maduro de roble y haya de la zona central de la Cornisa Cantábrica. *Ecología*, Nº 15, 2001, pp. 179-211.

ROZAS, V., 2004. A dendroecological reconstruction of age structure and past management in an old-growth pollarded parkland in northern Spain. *Forest Ecology and Management* 195 (2004) 205-219.

ROZAS, V., 2005. Heterogeneidad estructural y patrones espaciales en un bosque caducifolio maduro: implicaciones para la restauración y la gestión sostenible. En: S.E.C.F.-Gobierno de Aragón (eds.), Actas 4º Congreso Forestal Español. CD-Rom. Imprenta Repes, S.C. Zaragoza. Tomo 1, pág. 145.

ROZAS, V., FERNÁNDEZ, J. A., 2000. Competition, mortality, and development of spatial patterns in two Cantabrian populations of *Fagus sylvatica* L. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 58 (1) 2000, pp. 117-131.

RUSSO D, CISTRONE L, GARONNA AP. 2010. Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle *Rosalia alpina* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *J Insect Conserv.*;15(5):685-693. doi:10.1007/s10841-010-9366-3.

RUSSO D., L. CISTRONE G. JONES MAZZOLENI S. 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella Barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation*, 117: 73-81.

SALA, O. E., JACKSON, R. B., MOONEY, H. A., HOWARTH, R. W., 2000. *Methods in ecosystem science*. Springer, New York. SANITJAS, A., 2013. Inventari de rodals amb un cert grau de maduresa i reserves forestals al Parc Natural del Montseny. En: MALLARACH, J. M., MONTSERRAT, J., VILA, J., (coord.), 2013. Reptes per preservar els boscos madurs a Catalunya. II Jornades sobre boscos madurs. Santa Coloma de Farners, 2013. Institució Catalana d'Història Natural.

SÁNCHEZ A, MICÓ E, GALANTE E, JUÁREZ M. 2017. Chemical transformation of *Quercus* wood by *Cetonia* larvae (Coleoptera: Cetoniidae): An improvement of carbon and nitrogen available in saproxylic environments. *Eur J Soil Biol.*;78:57-65. doi:10.1016/j.ejsobi.2016.12.003.

SÁNCHEZ A, RECALDE JI. 2012. *Limoniscus violaceus*. In: Bases Ecológicas Preliminares Para La Conservación de Las Especies de Interés Comunitario En España: Invertebrados. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.:229-231.

SANDSTRÖM U. 1992. Cavities in trees: Their occurrence, formation and importance for hole-nesting birds in relation to silvicultural practice. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

SCHULZE, E. D, WIRTH, C., MOLLICONE, D., ZIEGLER, W., 2005. Succession after stand replacing disturbances by fire, windthrow and insects in the dark Taiga of Central Siberia. *Oecologia* 146:77–88

SCHWENDTNER, O., 2014. Los hayedos maduros como referencia para la gestión selvícola. *Navarra Forestal*, 33: 10-13..

SCHWENDTNER, O., CÁRCAMO, S., 2010. Bosques viejos y árboles viejos: importancia para la fauna. En: JORDÁN, F. M., MARTÍNEZ, C. (coords.), 2010.

Gestión y conservación de la fauna salvaje. IV Encuentro del día forestal mundial. Ayuntamiento de Ponferrada.

SCHWENDTNER, O., RECALDE, I., ALCALDE, J. T., GÓMEZ, J., CÁRCAMO, S., 2005. Importancia de los árboles senescentes y la madera muerta en la gestión de los bosques naturales. En: S.E.C.F.-Gobierno de Aragón (eds.), Actas 4º Congreso Forestal Español. CD-Rom. Imprenta Repes, S.C. Zaragoza. Tomo 1, pág. 146.

SEDGELEY, J.A. O'DONNELL, C.F.J. 1999b. Roost selection by the long-tailed bat *Chalinolobus tuberculatus* in temperate New Zealand rainforest and its implication for conservation of bats in managed forests. *Biological Conservation*, 88:261-276.

SIMARD, S. W., ASAY, A. K., BEILER, K. J., BINGHAM, M. A., DESLIPPE, J. R., XINHUA, H., PHILIP, L. J., SONG, Y., TESTE, F. P. (2015). Resource transfer between plants through ectomycorrhizal fungal networks. In: Horton TR, ed. *Mycorrhizal networks*. Springer berlin Heidelberg.

SIERRO, A. 1999. Habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the Swiss Alps (Valais). *Journal of Zoology*, 248:4:429-432.

SONG C, IKEI H, MIYAZAKI Y. 2016. Physiological effects of nature therapy: a review of the research in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*;13 (8). doi: 10.3390/ijerph13080781.

SPEIGHT MCD. 1989. Saproxyllic invertebrates and their conservation. *Nat Environ Ser.*;42:78.

SPIES, T. A., FRANKLIN, J. F., 1988. Old-growth and forest dynamics in the Douglas-fir region of western Oregon and Washington. *Natural Areas Journal* 8:190–201.

SPIES, T. A., 2004. Ecological concepts and diversity of old-growth forests. *Journal of Forestry*, 102: 14-20.

SPIES, T. A., FRANKLIN, J. F., 1996. The diversity and maintenance of old-growth forests. En: SZARO, R. C., JOHNSTON, D. W. (eds.), 1996. *Biodiversity in Managed Landscapes: Theory and Practice*. Oxford University Press. New York. 778 p.

STOKLAND J. 2004. Development of dead wood indicators for biodiversity monitoring: experiences from Scandinavia. In: MARCHETTI M, (ed). *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Ideas to Operationality*. EFI Workshop, 12–15 November 2003. Finland: European Forest Institute;:207–226.

SWYSTUN, M. B., PSYLLAKIS, J. M. BRIGHAM, R. M. 2001. The influence of residual tree patch isolation on habitat use by bats in central British Columbia. *Acta Chiropterologica*, 3(2):197-201.

TELLERÍA, J.L. 1992. Gestión forestal y conservación de las aves en España peninsular. *Ardeola*, 39: 99-114.

THIBAUT, J. C. PRODON, R., VILLARD, P., SEGUIN, J. F. 2006. Habitat requirements and foraging behaviour of the Corsican nuthatch *Sitta whiteheadi*. *Journal of Avian Biology*, 37 (5): 477–486.

TÍSCAR P.A. 2006. La gestión próxima a la naturaleza en el nuevo paradigma de la ciencia forestal. En: TÍSCAR P.A. (coord.): *La Gestión Forestal Próxima a la Naturaleza*. Prosilva, pp. 15-39.

TISCAR, P. A., LINARES, J. C., 2011. *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* forests from southeast Spain: using structure and process information to guide management. En: FRISIRAS, C. T. (ed.), 2011. *Pine Forest: Type, threats and management*. Nova Science Publishers.

ULYSHEN MD. 2015. Insect-mediated nitrogen dynamics in decomposing wood. *Ecol Entomol.*;40(S1):97-112. doi:10.1111/een.12176.

ULYSHEN MD. 2016. Wood decomposition as influenced by invertebrates. *Biol Rev.*;91(1):70-85. doi:10.1111/brv.12158.

VALLAURI D, ANFRÉ J, GÉNOT J-C, DE PALMA, J-P, EYNARD-MARCHET, R (Coords). 2010. Biodiversité, naturalité, humanité. Pour inspirer la gestion des forêts. WWF/Tec&Doc, 474 pp. Paris.

VALLAURI, D., GREL, A., GRANIER, E., DUPOUEY, J. L., 2012. Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. Rapport WWF/INRA, Marseille, 64 pages + CD.

VAUGHAN, N., J. GARETH, HARRIS, S. 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *Journal of Applied Ecology*, 34:716-730.

VV.AA., 2009. 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.

WELLS, R. W., LERTZMAN, K. P., SAUNDERS, S. C., 1998. Old-growth definitions for the forests of British Columbia, Canada. *Nat Areas J* 18:279–292

WESOŁOWSKI, T. 2007. Lessons from long-term hole-nester studies in a primeval temperate forest. *Journal of Ornithology*, 148 (2): 395–405.

WIRTH C, MESSIER C, BERGERON Y, FRANK D, FANKHÄNEL A. 2009. Old-Growth Forest Definitions: a Pragmatic View. In: Wirth Christian et al, ed. *Old-Growth Forests*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag; 2009:11-33. doi:10.1007/978.

WULF M. 1997. Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany. *J Veg Sci.*;8:635-642. doi:10.2307/3237367.

ZHOU G, LIU S, LI Z, ZHANG D, TANG X, ZHOU C, YAN J, MO, J. 2006. Old-Growth Forests Can Accumulate Carbon in Soils. *Science* (80-). 2006;314(5804):1417 LP - 1417.

ZUO J, CORNELISSEN JHC, HEFTING MM. 2016. The (w)hole story: Facilitation of dead wood fauna by bark beetles? *Soil Biol Biochem.*;95(April):70-77. doi:10.1016/j.soilbio.2015.12.015.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE
SORIA**

DOCUMENTO N°2: PLANOS

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

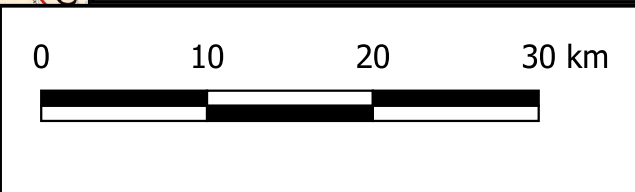
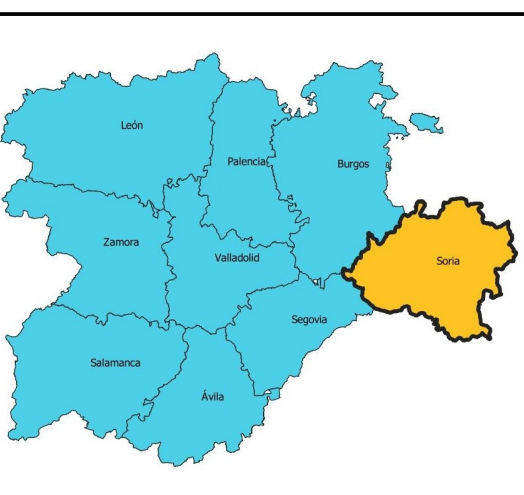
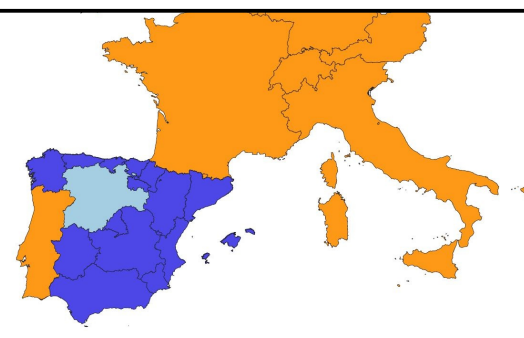
Julio de 2019

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

ÍNDICE PLANOS

| | |
|--|-----------|
| 1. Plano Nº 1. Plano de Localización | 1 |
| 2. Plano Nº 2. Plano de Masa Forestales | 3 |
| 3. Plano Nº 3. Plano Red Natura 2000 | 5 |
| 4. Plano Nº 4. Plano de Hábitats de Interés Comunitario | 7 |
| 5. Plano Nº 5. Plano de Ubicación Rodal Seleccionado | 9 |
| 6. Plano Nº 6. Plano de Muestreo Rodal Seleccionado | 11 |

EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SORIA



| | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Autopista y Autovía Carretera del Estado (R.I.G.E.) Red Autonómica Básica Red Autonómica Complementaria (Estrada Prefectural) Red Autonómica Complementaria (Estrada de Carretera Local) Red Principal Diputación Red Secundaria Diputación Red Municipal Asfaltada Carreteras Municipales Límite de Provincia Límite de orden № de orden Puerto de montaña Línea férrea Dorsales Km. Curvas de nivel Río, Estribos, Presas Ermitas, Romerías Cofre, Resaca Baranco, Nevadizo Torre, Casa de entrada | <ul style="list-style-type: none"> Castillo ruinas, Restos Palacio, Monasterio o Convento Gasolera, Turismo Rural Camping, Golf Profitería, Dolomitos Alabe, Mozarabe Yac. Arqueológicos, Mirador Parador, Albergue Museo, Museo Etnográfico Sky, Escalada Reno, Deportes Nauticos Itinerio Cultural Patrimonio Hoc Ala Delta, Parapente B.T.T. Senderismo Vuelo sin motor, Pesca Piscinas, Campo de fútbol Casa mayor, Casa menor | <ul style="list-style-type: none"> Cruz roja, Repetidor R.T.V.E Cabeza de partido judicial Capital de municipio Entidad de población Capital de provincia Poblaciones de más de 5.000 hab Población de 2.000 a 5.000 hab. Población de 1.000 a 2.000 hab. Población de 500 a 1.000 hab. Población de 200 a 500 hab. Población de 100 a 200 hab. Población de 0 a 100 hab. Población de 0 hab. Vertice geodesico |
|--|---|---|



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE SORIA

PLANO DE LOCALIZACIÓN **Nº PLANO: 01**

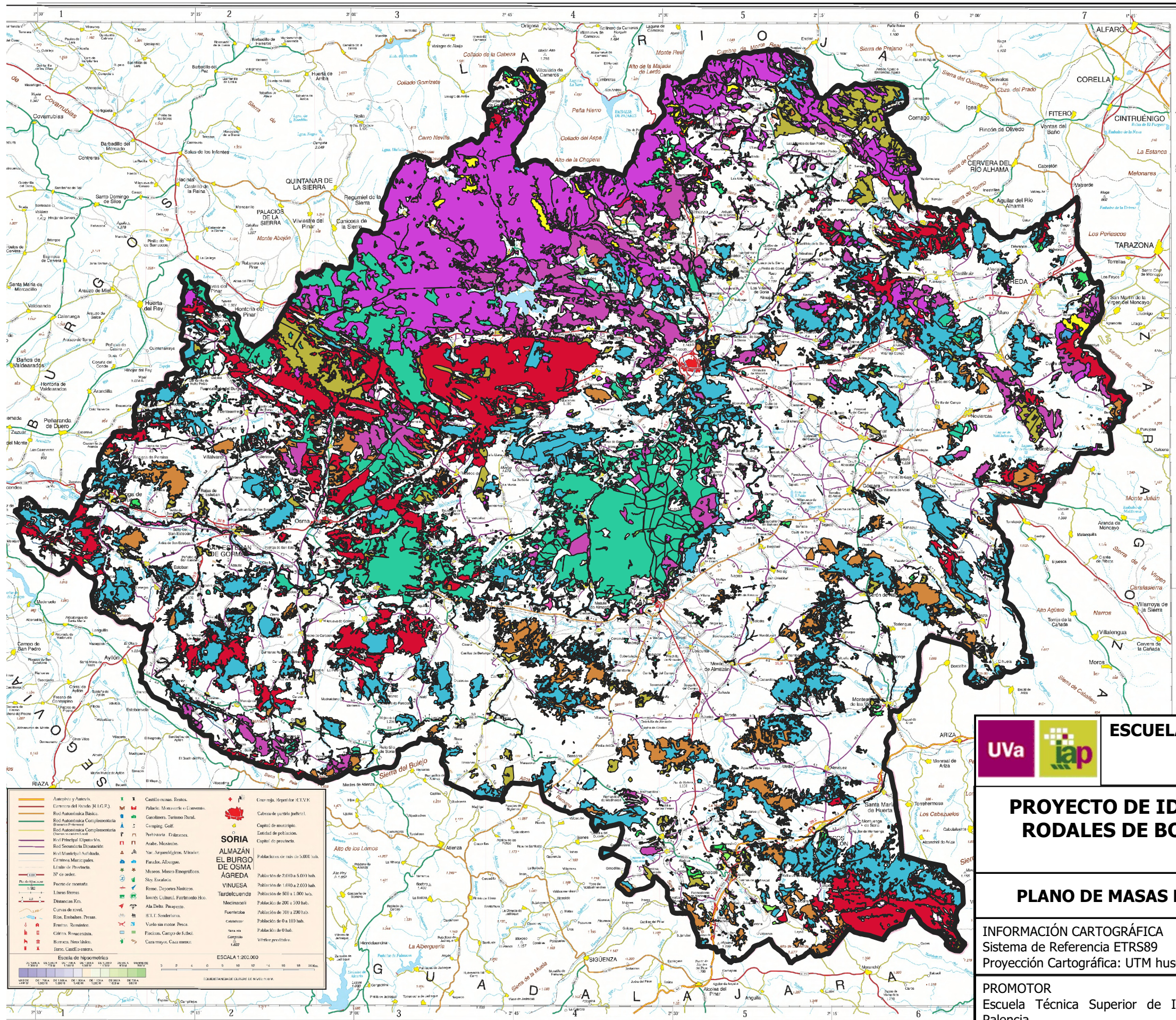
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de Referencia ETRS89
 Proyección Cartográfica: UTM huso 30 norte

ESCALA
1:500.000

FECHA
Soria, Junio de 2019

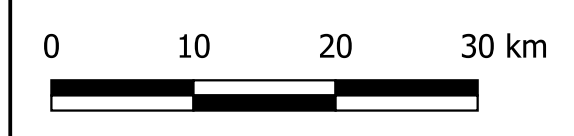
PROMOTOR
 Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia
 Universidad de Valladolid.
 Avenida de Madrid, 57.
 34004Palencia

FIRMA
 La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
 Fdo: M^a Dolores García González



Leyenda

Provincia de Soria
Mapa Forestal de España
 Acer
 Betula pubescens
 Fagus sylvatica
 Fraxinus angustifolia
 Ilex aquifolium
 Juglans regia
 Juniperus spp.
 Pinus halepensis
 Pinus nigra
 Pinus pinaster
 Pinus pinea
 Pinus sylvestris
 Pinus uncinata
 Populus spp.
 Prunus spp.
 Quercus faginea
 Quercus ilex
 Quercus petraea
 Quercus pyrenaica
 Salix spp.
 Ulmus minor



SORIA
ALMAZÁN
EL BURGO DE OSMÁ
DE AGÜEDA
VINUESA
Tardelcuernas

Escala de hipsoométrica
 ESCALA 1:200.000
 COORDENADAS UTM DE CLASE NIVEL 14N

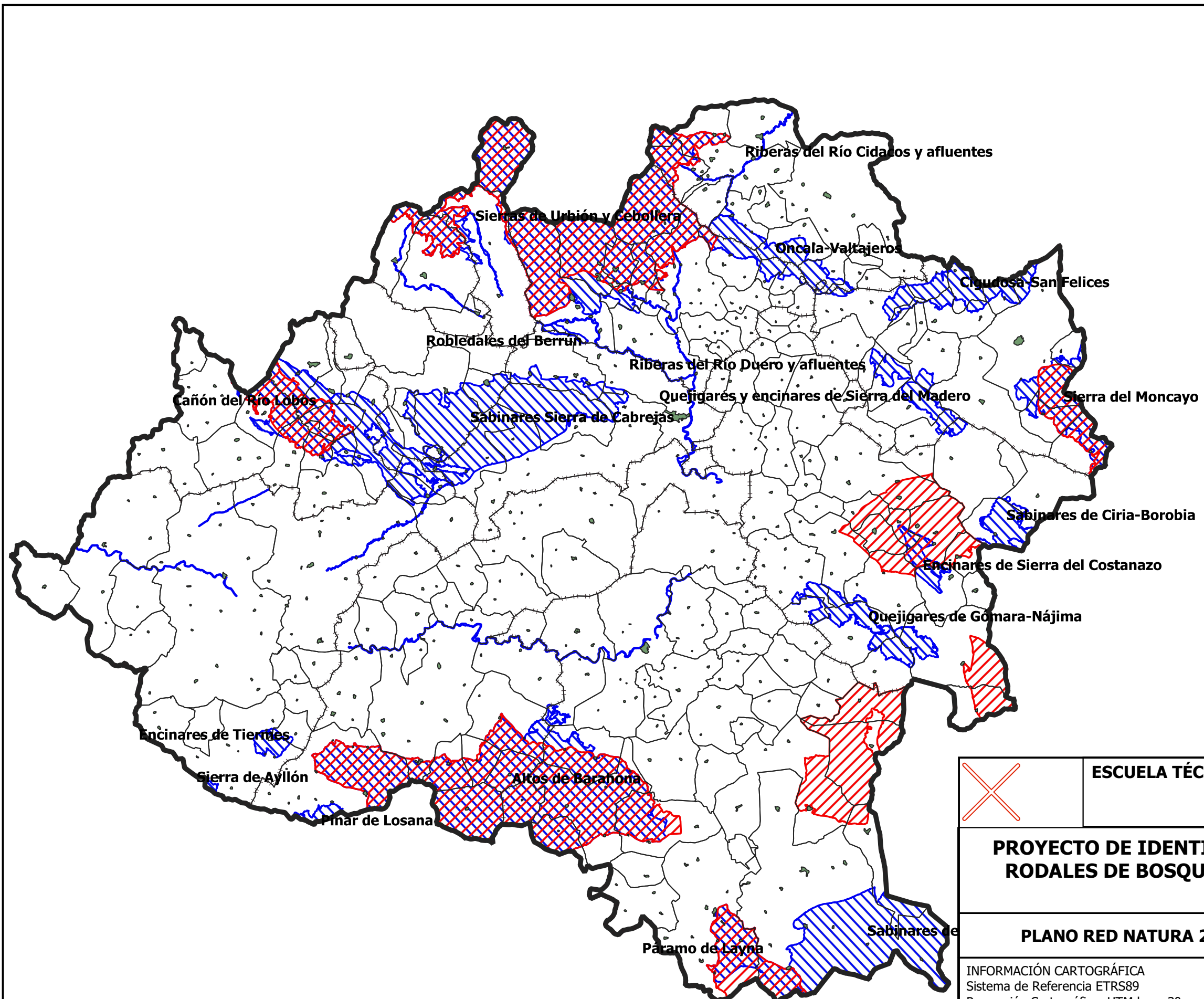
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE SORIA







| | |
|----------------------------------|---------------------|
| PLANO DE MASAS FORESTALES | Nº PLANO: 02 |
|----------------------------------|---------------------|

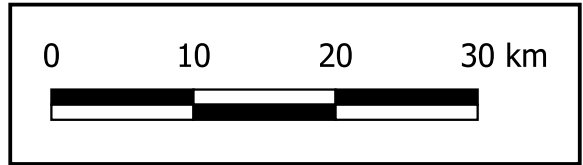
| | | |
|--|---------------------|-------------------------------|
| INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de Referencia ETRS89 Proyección Cartográfica: UTM huso 30 norte | ESCALA 1:475.000 | FECHA Soria, Junio de 2019 |
|--|---------------------|-------------------------------|

| | |
|---|--|
| PROMOTOR Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia Universidad de Valladolid. Avenida de Madrid, 57. 34004Palencia | FIRMA La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural Fdo: M ^a Dolores García González |
|---|--|

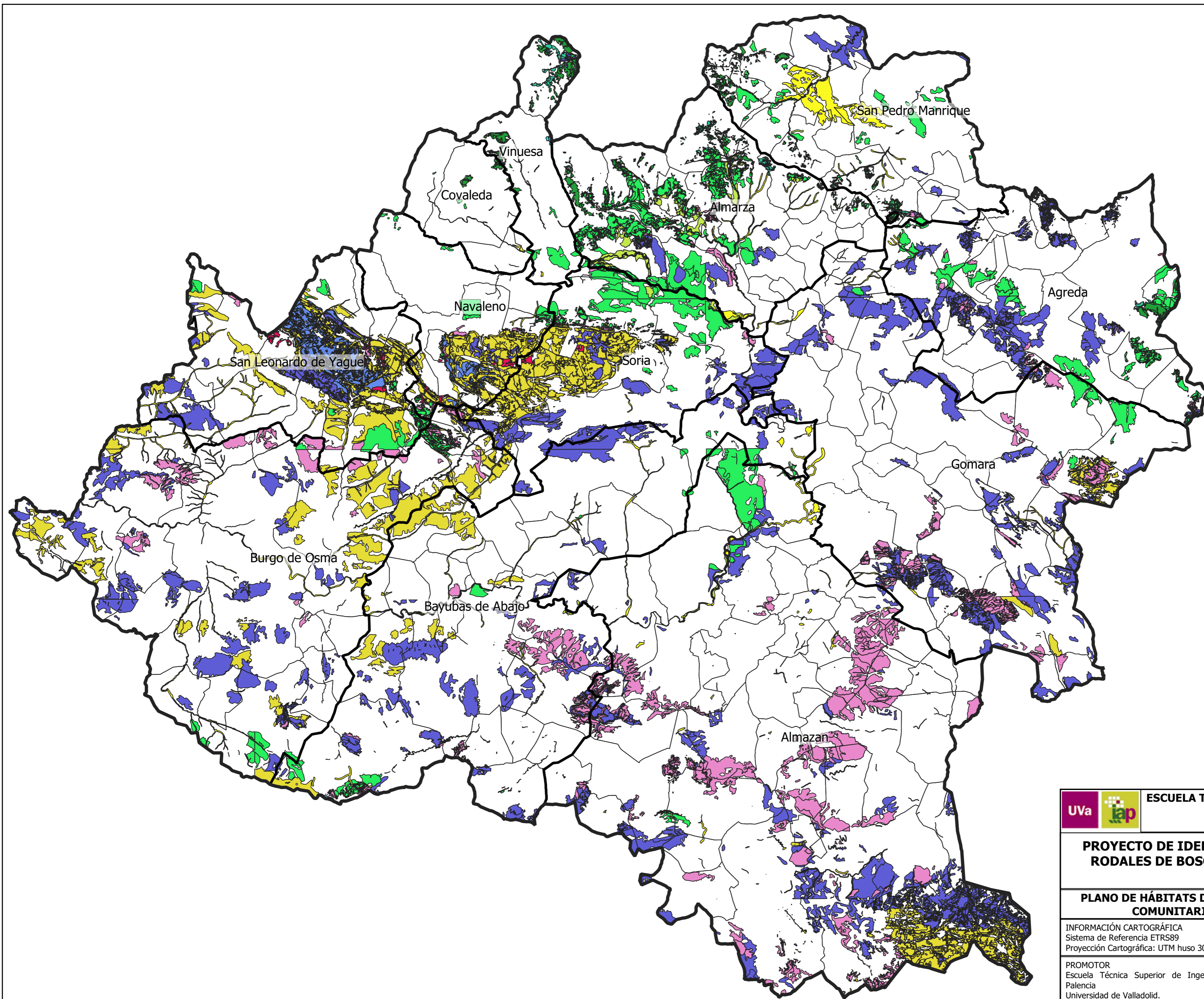


Leyenda

-  Cascos Urbanos
-  Comarcas Forestales
-  Términos Municipales
-  Provincia de Soria
-  ZEPA
-  ZEC



| | | | |
|--|--|---|-------------------------------|
|  | | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID | |
| PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE SORIA | | | |
| PLANO RED NATURA 2000 | | Nº PLANO: 03 | |
| INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de Referencia ETRS89 Proyección Cartográfica: UTM huso 30 norte | | ESCALA 1:475.000 | FECHA Soria, Junio de 2019 |
| PROMOTOR Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia Universidad de Valladolid. Avenida de Madrid, 57. 34004Palencia | | FIRMA La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural Fdo: M ^a Dolores García González | |

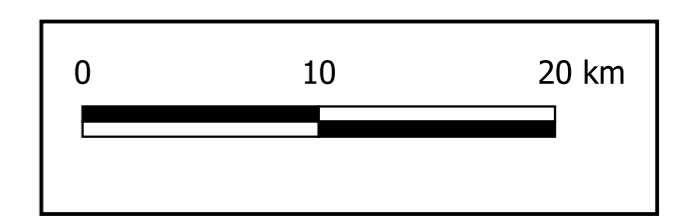


Leyenda

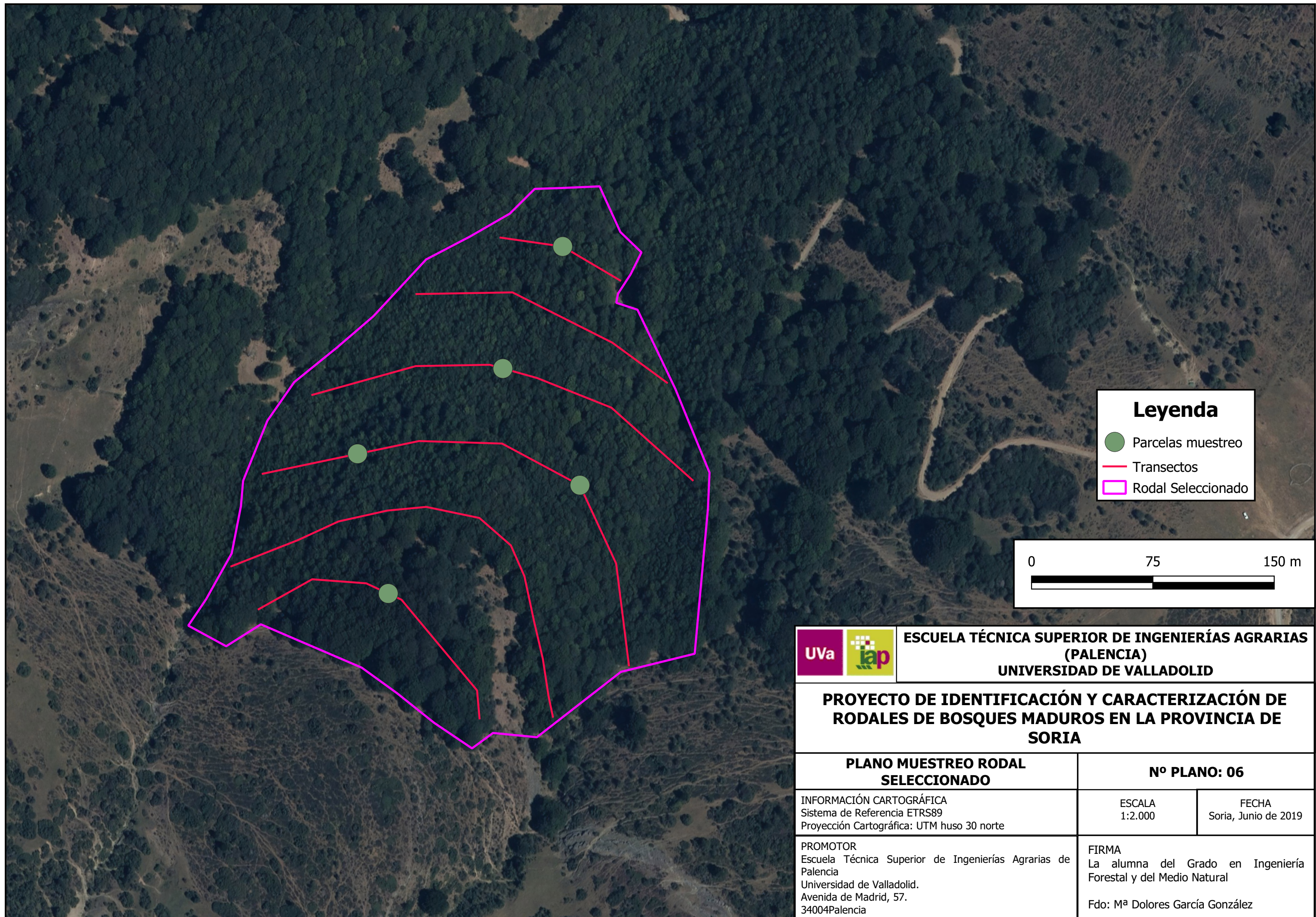
- Provincia de Soria
- Comarcas Forestales
- Términos Municipales

Hábitats de Interés Comunitario

- 9120
- 91B0
- 91E0
- 9230
- 9240
- 92A0
- 9340
- 9380
- 9430
- 9530
- 9540
- 9560
- 9580

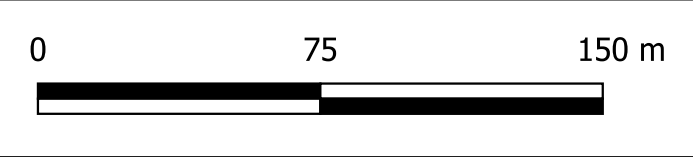


| | | | |
|--|--|------------------------------------|--|
|   ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID | | | |
| PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE SORIA | | | |
| PLANO DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO | Nº PLANO: 04 | | |
| <small>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</small> Sistema de Referencia ETRS89 Proyección Cartográfica: UTM huso 30 norte | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"> <small>ESCALA</small> 1:320.000 </td> <td style="text-align: center;"> <small>FECHA</small> Soria, Junio de 2019 </td> </tr> </table> | <small>ESCALA</small> 1:320.000 | <small>FECHA</small> Soria, Junio de 2019 |
| <small>ESCALA</small> 1:320.000 | <small>FECHA</small> Soria, Junio de 2019 | | |
| <small>PROMOTOR</small> Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia Universidad de Valladolid. Avenida de Madrid, 57. 34004Palencia | <small>FIRMA</small> La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural Fdo: M ^a Dolores García González | | |



Leyenda

- Parcelas muestreo
- Transectos
- Rodal Seleccionado



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE SORIA

PLANO MUESTREO RODAL SELECCIONADO

Nº PLANO: 06

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
 Sistema de Referencia ETRS89
 Proyección Cartográfica: UTM huso 30 norte

ESCALA
 1:2.000

FECHA
 Soria, Junio de 2019

PROMOTOR
 Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia
 Universidad de Valladolid.
 Avenida de Madrid, 57.
 34004Palencia

FIRMA
 La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
 Fdo: M^a Dolores García González



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE
SORIA**

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2019

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|---|-----------|
| TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES | 1 |
| TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA | 4 |
| Capítulo 1. Descripción de las obras | 4 |
| Capítulo 2. Condiciones de ámbito general y particular que deben cumplir los materiales | 4 |
| Capítulo 3. Replanteos. Control de los trabajos y ejecución de las obras | 6 |
| Capítulo 4. Medición y valoración | 7 |
| TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA | 8 |
| Capítulo 1. Autoridad de Obra | 8 |
| Capítulo 2. Responsabilidades especiales del Contratista | 8 |
| Capítulo 3. Trabajos, materiales y medios auxiliares | 11 |
| Capítulo 4. Dirección e inspección de las obras | 15 |
| Capítulo 5. Recepción y liquidación | 17 |
| TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA | 19 |
| Capítulo 1. Base fundamental | 19 |
| Capítulo 2. Recepción, garantías y liquidación | 19 |
| Capítulo 3. Precios de unidades de obra y revisiones | 20 |
| Capítulo 4. Valoración y abono de trabajos | 23 |
| TÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL | 27 |
| Capítulo 1. Documentos que definen | 27 |
| Capítulo 2. Disposiciones varias | 28 |
| Capítulo 3. Pago de arbitrios | 30 |
| Capítulo 4. Normativa aplicable | 31 |

PLIEGO DE CONDICIONES

TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto y contenido del Pliego

En este Pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares, las cláusulas económicas y las cláusulas administrativas que regulan el correspondiente Contrato de este proyecto, y que habrán de regir la ejecución de las obras del “Proyecto de identificación y caracterización de rodales maduros en la provincia de Soria”.

Todo lo que no estuviese establecido expresamente en este Pliego, se regulará por las normas contenidas en la vigente legislación de Contratos del Estado o lo contenido en la legislación sectorial vigente.

Artículo 2.- Estructura del Pliego de Condiciones

La estructura que se va a seguir a la hora de redactar el Pliego de Condiciones es la siguiente:

- Título I. Disposiciones Generales.
- Título II. Pliego de Condiciones de Índole Técnica.
- Título III Pliego de condiciones de Índole Facultativa.
- Título IV. Pliego de condiciones de Índole Económica.
- Título V. Pliego de condiciones de Índole Legal.

Artículo 3.- Obras objeto del presente proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos, mediciones y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como aquellas obras accesorias que sean necesarias para poder finalizar las anteriores.

Artículo 4.- Obras accesorias no especificadas en el Pliego

Se entiende por obras accesorias aquellas que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino que surgen a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Si en el transcurso de los trabajos surgiese la necesidad de ejecutar alguna obra que no se encuentre descrita en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarla sujeto a las órdenes que reciba del Ingeniero Director de Obra.

El Ingeniero Directo de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados.

Artículo 5.- Documentos que definen las obras

Los documentos que definen las obras y que el Promotor entregará al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique una modificación sustancial respecto de lo proyectado, deberá ponerse en conocimiento de la Dirección de Obra para que lo apruebe, si procede, y de esta forma redacte el oportuno proyecto reformado.

Artículo 6.- Compatibilidad y relación entre los documentos

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, se ejecutará como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 7.- Disposiciones a tener en cuenta

Además de lo establecido en este Pliego de Condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en aquellos documentos oficiales que existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente, que guardan relación con la misma o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

Si varias condiciones o normas, condicionan de forma distinta algún concepto, se aplicarán las más restrictivas.

De directa aplicación son:

- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada parcialmente por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Estatuto de los trabajadores
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE del Consejo, de 14 de junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas, modificada por la Directiva 91/368/CEE del Consejo de 20 de junio y se fijan requisitos esenciales correspondientes de seguridad y salud.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 575/1997, de 18 de abril, sobre gestión y control de la prestación económica de la Seguridad Social por incapacidad temporal.
- Real Decreto 576/1997, de 18 de abril, sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social.
- Orden Ministerial de 22 de abril de 1997 sobre régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden Ministerial de 19 de junio de 1997 sobre gestión y control de la prestación económica de la Seguridad Social por incapacidad temporal.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

CAPÍTULO 1. Descripción de las obras

Artículo 8.- Alcance de las prescripciones del Capítulo 1

Las citadas prescripciones se aplicarán en los casos que correspondan a la ejecución de las obras comprendidas dentro del "Proyecto de identificación y caracterización de rodales maduros en la provincia de Soria".

Contiene las condiciones técnicas que, además de las particulares que se establezcan en el Contrato deberán regir en la ejecución de dichas obras.

Artículo 9.- Localización de las obras

La localización de la zona de ejecución de las obras descritas en este proyecto se sitúa en la provincia de Soria. Los rodales de actuación se definirán durante el desarrollo del proyecto.

El Ingeniero Director de Obra delimitará sobre el terreno los perímetros de los rodales que pueden ofrecer alguna duda. Dichos perímetros podrán ser modificados por el Ingeniero Director de Obra, cuando las circunstancias lo aconsejen, en el momento en que se realizan las labores de inventariación.

Las actuaciones a realizar se encuentran definidas en Ingeniería del Proyecto en la Memoria del presente proyecto y son las que se enumeran a continuación:

- Revisión documental y bibliográfica.
- Asesoramiento técnico en la prospección de rodales.
- Inventario de parcelas.
- Control de parcelas.
- Análisis de datos y elaboración de documentos-

CAPÍTULO 2. Condiciones de ámbito general y particular que deben cumplir los materiales

Artículo 10.- Materiales en general

Todos los materiales que se utilicen para la ejecución de las obras deberán reunir las características y condiciones indicadas tanto en este Pliego como en los Cuadros de Precios y deberán ser aprobados por el Ingeniero Director de Obra.

El Ingeniero Directo de Obra tiene facultad de rechazar los materiales que bajo su criterio no respondan a las condiciones establecidas en este Pliego y establecerá sus criterios de acuerdo a las normas y los fines del Proyecto. Los materiales rechazados serán retirados de la obra dentro del plazo indicado por el Ingeniero Director de Obra, siendo el Contratista responsable de eventualidades o demora, y los costes derivados de éstas.

Artículo 11.- Almacenamiento

Los materiales se han de almacenar cuando sea necesario, de forma que se asegure su idoneidad y pueda realizarse una inspección en cualquier momento.

Artículo 12.- Sustituciones

Las sustituciones de materiales tienen que ser autorizadas por escrito por el Ingeniero Director de Obra, especificando las causas por las que se realizan estas sustituciones.

La Dirección Facultativa responderá por escrito y determinará, en caso de que la sustitución esté justificada, qué nuevos materiales reemplazarán a los anteriores, cumpliendo en todo caso la misma función y manteniendo intacta la esencia del Proyecto.

Artículo 13.- Equipos mecánicos

La empresa que ejecuta las obras deberá disponer de los medios mecánicos y del personal cualificado para la realización de los trabajos incluidos en el presente proyecto.

La maquinaria y los demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento en todo momento y quedarán asignados a la obra durante el transcurso de ejecución de las unidades descritas, no pudiendo ser retirados sin el consentimiento del Ingeniero Director de Obra.

La maquinaria de pequeño tamaño y manejo manual permanecerá de continuo en la obra y tanto durante su almacenaje como durante su uso irá acompañada de las correspondientes medidas de protección individual para el operario conductor.

Los operarios dispondrán del correspondiente manual de instrucciones de las máquinas a utilizar así como de los medios oportunos para llevar a cabo su mantenimiento diario y las reparaciones de menor importancia necesarias.

Artículo 14.- Medios auxiliares

Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos, máquinas o servicios necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, cuyo desglose ha sido obviado para una simplificación del cálculo presupuestario.

El Contratista queda obligado a poner en disposición de los trabajadores para la ejecución de las obras, todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos descritos en el Proyecto y corresponderá al Ingeniero Director de Obra la elección de estos medios auxiliares por propia iniciativa o por elección de entre los propuestos por el Contratista.

Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Ingeniero Director de Obra o no cumpla las disposiciones de la normativa vigente se retirará de la obra y será reemplazado por otro que sí cumpla las condiciones.

El Contratista será responsable de la correcta conservación de los medios auxiliares utilizados y en el momento en que deban ser devueltos una vez finalizado su empleo, éste deberá devolverlos en los plazos y lugares que se indiquen en la misma resolución de concesión. En caso de incumplimiento su precio se deducirá del valor inicial de la certificación.

CAPÍTULO 3. Replanteos. Control de los trabajos y ejecución de la obras

Artículo 15.- Condiciones generales

Una vez adjudicada la obra, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los planos.

Del resultado se levantará un acta, que firmarán tanto el Contratista como el Ingeniero Director de Obra y en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

En el replanteo será de aplicación lo expuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, efectuándose los mismos siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para estos casos.

Artículo 16.- Control de los trabajos

Todas las unidades de obra consideradas en el Proyecto se entienden con posibilidad de ser sometidas al correspondiente control de idoneidad de acuerdo con las características de la propia unidad de obra y los criterios de la Dirección de Obra.

En todo caso se comprobará la existencia de daños al arbolado por si fueran objeto de deducción o infracción.

Artículo 17.- Trabajos en general

Las obras proyectadas se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Documento Nº2: Planos y siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director de Obra, quien resolverá las cuestiones de interpretación de los planos y las condiciones y detalles de la ejecución.

Las obras se ejecutarán preferentemente siguiendo la planificación expuesta en el Documento 1: Memoria y en los anejos que lo acompañan.

Como norma general, el Contratista deberá realizar los trabajos adoptando la mejor técnica que se requiera para su ejecución y cumplimiento para cada una de las distintas unidades las disposiciones que se prescriben en este Pliego.

Una vez ejecutadas las diferentes unidades el Contratista será responsable de la recogida de los materiales sobrantes y la limpieza de la zona antes de que se lleve a cabo la correspondiente certificación.

Artículo 18.- Inventario Forestal

Revisión de la metodología de determinación de rodales próximos a la madurez mediante la evaluación de la aplicabilidad de la ficha empleada por cada tipo de hábitat y propuesta de mejoras metodológicas en base desarrollo de la fase anterior para cada tipo de hábitat.

Se evaluará la idoneidad de la ficha empleada en la fase de prospección inicial, proponiendo las modificaciones pertinentes en base al análisis de los datos obtenidos en la caracterización obtenida de la aplicación de la fase con la ficha del Anexo 4.8.

El adjudicatario tendrá la obligación de proporcionar a la Administración toda la información empleada durante la elaboración del trabajo, la cual pasará a ser de su propiedad, aun cuando el trabajo no se hubiera finalizado en su totalidad.

CAPÍTULO 4. Medición y valoración

Artículo 19.- Medición y abono de las obras

Todos los precios unitarios, a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del presente Pliego de Condiciones se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación, transporte de materiales y medios y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como aquellas necesidades circunstanciales que se requieran para la obra realizada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y en los Planos de este Proyecto.

También comprenden los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y cuantas operaciones sean necesarias, para que las unidades de obra terminadas con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y Planos del Proyecto, sean aprobadas por el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios convenidos.

Se medirá y abonará la obra realmente ejecutada de acuerdo con las normas anteriormente descritas y con las que figuran en el Cuadro de Precios y en los demás documentos del Proyecto.

Los trabajos se abonarán tomando como base las dimensiones fijadas en el Proyecto, aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto, no serán de abono los excesos de obra que, por su conveniencia, errores u otras causas, ejecute el Contratista. Sólo en el caso de que el Ingeniero Director de Obra hubiese encargado por escrito mayores dimensiones de las que figuren en el Proyecto se tendrán en cuenta en la valoración.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO 1. Autoridad de Obra

La Dirección de Obra o Dirección Facultativa es la responsable de la dirección de la obra, de la interpretación técnica del proyecto y sus posibles modificaciones, y de la vigilancia de los trabajos en las obras que se realicen. La contrata no podrá recibir otras órdenes, relativas a las obras, que no provengan del Ingeniero Director de Obra o de la persona o personas en las que él delega.

CAPÍTULO 2. Responsabilidades especiales del Contratista

Artículo 20.- Remisión de solicitud de ofertas

A través de la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector para la realización de las obras recogidas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la obra.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes, treinta días naturales, a partir de la comunicación de dicha solicitud de ofertas.

Artículo 21.- Residencia del Contratista

El Contratista o su representante autorizado, deberá residir, desde el principio de las obras hasta su recepción definitiva, en un lugar próximo al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director de Obra y notificando expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Artículo 22.- Reclamaciones contra las órdenes del Director de Obra

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes del Ingeniero Director de Obra, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante el Promotor, si éstas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 23.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Se efectuará el despido por falta de cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director de Obra o sus subalternos, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos. El Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el Ingeniero Director de Obra lo reclame.

Artículo 24.- Copia de los documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Artículo 25.- Daños y perjuicios

El Contratista será el responsable durante la ejecución de las obras de todos los perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, bien o servicio público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras. Los servicios que resulten dañados deberán ser reparados a costa del Contratista con arreglo a la legislación vigente sobre este particular. Las personas o entidades que resulten perjudicadas deberán ser indemnizadas a ese cargo.

Artículo 26.- Oficina del tajo

Se habilitará un lugar al que acudirán el Contratista y la Dirección de Obra, Inspectores de trabajo, etc., para tratar los diferentes aspectos de la marcha de las obras. En esta oficina habrá un ejemplar del Proyecto supervisado, una copia del Contrato y un Libro de Órdenes e Incidencias.

Artículo 27.- Ejecución de las obras

El Contratista aportará a la mano de obra todos los materiales que precise oportunos para la realización de ésta. Además, tendrá la obligación de ejecutar las obras con las condiciones estipuladas y bajo las órdenes verbales o escritas del Ingeniero Director de Obra, siempre que éstas no vayan en contra de lo establecido en el Proyecto.

El Contratista tendrá la obligación de ejecutar de nuevo la parte del Proyecto que a juicio del Ingeniero Director de Obra fuera una parte de la obra mal ejecutada. Este aumento de trabajo no tendrá derecho a indemnización de ningún tipo.

El Contratista será el único responsable ante los Tribunales de la ejecución de las obras, así como de los accidentes que surgieran en ellas.

Así mismo, aquellos objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras también serán responsabilidad del Contratista, dando cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director de Obra.

Artículo 28.- Leyes sociales, permisos y licencias

El Contratista queda obligado a cumplir cuantas órdenes de tipo social estén dictadas, siempre que tengan relación con la presente obra. Deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a servicios y servidumbres definidas en el Contrato.

El pago de arbitrios o impuestos municipales, o de otro origen, cuyo abono deberá hacerse durante el plazo de ejecución de las obras, correrá por cuenta de la Contrata.

Las medidas necesarias para evitar la contaminación del monte o aguas próximas al mismo por efecto de los contaminantes de combustibles, aceites, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pudiera ser perjudicial o deteriorar el entorno, deberán ser adoptadas por el Contratista.

Artículo 29.- Personal del Contratista

Los trabajos objeto del Proyecto se llevarán a cabo empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones a realizar. El personal se agrupará en al menos una cuadrilla. Fuera de los días de requerimiento especial, la cuadrilla podrá disgregarse cuando así sea conveniente para la ejecución de determinadas unidades de obra. Por el contrario, en los días de requerimiento de horario especial, será obligatorio que se encuentre agregada.

El capataz deberá contar con suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal a su cargo y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio. Será condición indispensable que sepan hablar castellano.

El Ingeniero Director de Obra podrá prohibir la permanencia en los trabajos del personal del Contratista, por motivos de desobediencia o respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos. El Contratista podrá recurrir, si entendiéndose que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

Todo operario tiene derecho a reclamar al Contratista todos aquellos elementos que, de acuerdo con la legislación vigente y el Estudio Básico de Seguridad y Salud, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados. El Contratista pondrá en conocimiento del personal estas condiciones, exigiendo de los operarios el empleo de los elementos de seguridad cuando estos no quieran usarlos.

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. Quedará obligado, igualmente, al cumplimiento de lo establecido en las disposiciones vigentes en materia de Seguridad Social, así como en los Estatutos de los Trabajadores y demás normativa oficial vigente.

CAPÍTULO 3. Trabajos, materiales y medios auxiliares

Artículo 30.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de quince días desde el día de adjudicación del Proyecto y dará cuenta al Ingeniero Director de Obra, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su comienzo. Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas.

Las obras quedarán terminadas en un plazo de máximo 12 meses desde su inicio.

Artículo 31.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos utilizados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 32.- Comprobación del replanteo

La ejecución de las obras comenzará una vez realizada la comprobación del replanteo. De tal comprobación se extenderá la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo, en la cual deberán figurar todas aquellas incidencias u observaciones en relación con cualquier extremo que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Artículo 33.- Fijación y conservación de los puntos de replanteo

La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo:

- El perímetro de los distintos rodales de actuación.
- El emplazamiento de las diversas actuaciones a ejecutar.

Cuando así se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia se marcarán mediante sólidas estacas o, si hubiere peligro de desaparición, con mojones de hormigón y piedra. Podrán ser empleados igualmente, marcas de pintura o chasques en las cortezas.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, que se unirá al expediente de la obra. De todo ello, se entregará una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

Artículo 34.- Maquinaria

El Contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas según se especifica en el Proyecto y de acuerdo con los programas de trabajos.

El Ingeniero Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, equipadas con medidas de prevención de riesgos y quedarán adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban realizarse y, en ningún caso, podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 35.- Materiales

Los materiales irán por cuenta del propio Contratista, siendo éstos aprobados previamente por el Ingeniero Director de Obra que será el encargado de dar el visto bueno.

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en este Pliego de Condiciones o en la Memoria del Proyecto, dichos materiales necesarios serán obtenidos por el Contratista de las empresas que estime oportunas. No obstante, deberá tener en cuenta las recomendaciones que señalen los documentos informativos del Proyecto acerca de la procedencia de los mismos y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que pretende utilizar para que el Ingeniero Director de Obra determine su idoneidad, suministrándole muestras, catálogos y certificados de homologación.

La aceptación por parte del Ingeniero Director de Obra de la procedencia de los materiales no supone la disminución parcial ni total de la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad y a la exigencia que pudiera aparecer durante la ejecución y plazo de garantía de la obra.

Artículo 36.- Materiales no utilizables o defectuosos

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 37.- Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata ejecutar cuanto sea necesario para la buena realización y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos

de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los medios auxiliares que se necesiten para la debida marcha y ejecución de los trabajos, no cabiendo, por tanto, al Promotor, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Así mismo, serán de cuenta del Contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

Artículo 38.- Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duran los trabajos nocturnos.

Artículo 39.- Trabajos no autorizados o defectuosos

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización en ningún caso serán abonables. Por este motivo el Contratista quedará obligado a restablecer a su costa las condiciones originales.

El Contratista será además responsable de aquellos otros daños y perjuicios que puedan derivarse para el Promotor. De igual forma, éste acarreará bajo su responsabilidad la ejecución de los trabajos que el Ingeniero Director de Obra apunte como defectuosos.

En el caso de que la reparación de los perjuicios ocasionados no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

Artículo 40.- Obras y vicios ocultos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director de Obra o su representante adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados no reúnen las condiciones formuladas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean reparadas siempre que sea posible de acuerdo con lo contratado. Los gastos serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario, correrán a cargo del Promotor.

Artículo 41.- Caminos y accesos

Si por estar previsto en los documentos contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de rampas de acceso a los rodales de actuación, éstas se construirán con arreglo a las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales de Proyecto, o en su defecto, de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según ordene el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 42.- Precauciones especiales

El Ingeniero Director de Obra podrá suspender los trabajos cuando las circunstancias meteorológicas así lo justifiquen.

- Lluvias. Durante la época de lluvias todos los trabajos podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director de Obra cuando la pesadez del terreno los justifique, en base a las dificultades surgidas en el desarrollo de los trabajos selvícolas.
- Heladas. La hora de los comienzos será marcada por el Ingeniero Director de Obra.- Incendios. El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios según las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego o que se dicten por el Ingeniero Director de Obra. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.
- Granizos y nieve. El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el período de tiempo en el que se den. El Ingeniero Director de Obra es el responsable de ordenar o posibilitar la paralización de las obras.
- Niebla. La falta de visibilidad a causa de la niebla, puede provocar la suspensión de las operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de trabajo. En este caso, el Ingeniero Director de Obra ordenará lo que estime oportuno.

Artículo 43.- Plan de obra y ejecución de los trabajos

Se seguirá el orden de trabajos establecido en el Documento N°1: Memoria. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el Plan de Obra que hay previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas tareas a ejecutar.

Artículo 44.- Partes e informes

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

Artículo 45.- Órdenes al Contratista

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Éste quedará obligado a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

Artículo 46.- Diario de las obras

A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá en la oficina de la obra un Libro de Órdenes con hojas numeradas en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas con el Contratista y las órdenes dadas a éste.

Este diario de las obras será firmado por el Jefe de la Unidad de Obra y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de Obra.

Todas las comunicaciones entre el Ingeniero Director de Obra y el Contratista se enviarán con una copia, al objeto de que el destinatario la firme, constando en su pie “enterado”, y la devuelva en el plazo máximo de cinco días, haciendo constar la fecha en la que la devuelve.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro de Órdenes es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

CAPÍTULO 4. Dirección e inspección de las obras

Artículo 47.- Dirección de las obras

El Promotor designará un Ingeniero Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes o un titulado en Máster de Montes como Director de Obra, quien será directamente responsable de la dirección, comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director de Obra, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

Artículo 48.- Ingeniero Director de Obra

La interpretación técnica del presente proyecto corresponde al Ingeniero Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes o un titulado en Máster de Montes destinado al efecto. Será el representante de la parte contratante ante el Contratista y se encargará, tal y como ya se ha especificado, de la dirección, control y vigilancia de los trabajos.

Artículo 49.- Unidad directora o administrativa a pie de obra

La unidad directora a pie de trabajo constituye la organización inmediata de los trabajos que la parte contratante dispone para el control y vigilancia de los mismos (guardas forestales, capataces, etc.). El Jefe de la Unidad de Obra dependerá del Ingeniero Director de Obra de quien recibirá las instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director de Obra delegue en él.

Artículo 50.- Inspección de obras

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por el personal competente de parte del Promotor. Tanto el Ingeniero Director de Obra como el Contratista pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

Artículo 51.- Atribuciones y funciones del Ingeniero Director de Obra

Las funciones del Ingeniero Director de Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contratadas.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra, y decidir sobre la interpretación de las condiciones de este Pliego y, en caso de ser necesario, autorizar para modificarlos, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias y problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Obtener los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Acceder a todas las partes de la obra y obtener del Contratista la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección de toda obra hecha o de todos los materiales usados.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas y sus órdenes deberán ser aceptadas por aquel como si fueran directamente dictadas por el Promotor.

El Ingeniero Director de Obra podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario por incompetencia u objeción y que sea sustituido por otro a la mayor brevedad posible en un plazo no superior a quince días.

Artículo 52.- Personal facultativo de Dirección

El Ingeniero Director de Obra en el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego de Condiciones se entiende por Dirección de Obra.

Artículo 53.- Atribuciones y funciones del representante del Contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará a una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante el Promotor, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Jefe de la Unidad correspondiente.

Artículo 54.- Atribuciones y funciones del personal del Contratista

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, y con la periodicidad que ésta determine, la relación de todo el personal que haya de trabajar en las obras. En el caso de personal técnico, la relación será nominal e incluirá su Curriculum Vitae.

CAPÍTULO 5. Recepción y liquidación

Artículo 55.- Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Promotor o su representante legal, del Ingeniero Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía que se considerará de tres años.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las instrucciones que el Ingeniero Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos y, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme a este Pliego de Condiciones, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder del Promotor y la otra se le entregará al Contratista.

Artículo 56.- Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere necesario para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista la obra, tanto por buena terminación como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director de Obra determine como apropiado.

El Contratista está obligado a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el Pliego de Condiciones de Índole Económica.

Artículo 57.- Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la recepción provisional, y si las obras estuvieran bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica. En caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego de Condiciones.

Si en el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, en caso de que el Promotor crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 58.- Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones al Promotor por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito con el visto bueno del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 59.- Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

TITULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

CAPÍTULO 1. Base fundamental

Como base fundamental de estas Condiciones de Índole Económica se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos que realmente ejecute con arreglo y sujeción al Proyecto o a sus modificaciones autorizadas, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas.

CAPÍTULO 2. Recepción, garantías y liquidación

Artículo 60.- Recepción

Para la recepción se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes para la liquidación final. Una de las actas quedará en poder del Promotor y la otra será entregada al Contratista.

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de los trabajos.

Artículo 61.- Garantías

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el cumplimiento del Contrato y dichas referencias serán presentadas por el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo 62.- Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de la obra contratada, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 63.- Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer los trabajos precisos para ejecutar la Obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero o a la Administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a las que tenga derecho el Promotor en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 64.- Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el

Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se encuentra emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por daños y perjuicios de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Artículo 65.- Liquidación

La obra se abonará al Contratista de la forma que se especifique en el correspondiente Contrato, firmado por ambas partes interesadas y por mutuo acuerdo.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

Artículo 66.- Liquidación en caso de rescisión

Siempre que se rescinda el Contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonarán a éste las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a las obras pendientes de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fija el Ingeniero Director de Obra.

CAPITULO 3. Precios de unidades de obra y revisiones

Artículo 67.- Precios de valoración de las obras certificadas

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el presupuesto aumentados en los porcentajes vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA. De la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja efectuada en el remate.

Los precios unitarios fijados por el Presupuesto de Ejecución Material para cada unidad de obra deberán cubrir todos los gastos para la ejecución material correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Título II de este Pliego de Condiciones.

Artículo 68.- Precios contradictorios

En caso de necesitarse fijar un nuevo precio, se procederá de la siguiente forma:

- El Contratista ha de formular por escrito y bajo su firma el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección Técnica estudiará el que, bajo su criterio, deba utilizarse.
- Si ambos coinciden en su decisión se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, de la misma forma que si cualquier pequeña diferencia o

error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

- Si no fuera posible conciliar los resultados, el Ingeniero Director de Obra propondrá al Promotor que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en caso contrario, la segregación de la obra, para ser ejecutada por la Administración u otro Contratista distinto.

La fijación del precio contradictorio supondrá proceder al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese iniciado, el Contratista estaría obligado a aceptar el precio que quisiera fijar el Ingeniero Director de Obra y a concluirlo a satisfacción de éste.

Artículo 69.- Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes, y en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

Artículo 70.- Equivocaciones en el presupuesto

El Contratista ha de estudiar los documentos que componen el Proyecto, y por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna acerca de medidas, precios o equivocaciones, de forma que si la obra ejecutada con acuerdo al Proyecto contiene un mayor número de unidades de lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, y si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Si el Contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Artículo 71.- Relaciones valoradas

Se hará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto por parte del Ingeniero Director de Obra. El Contratista presenciará las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de este plazo, o en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere oportunas.

Artículo 72.- Resolución respecto a las reclamaciones del Contratista

El Ingeniero Director de Obra remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

Artículo 73.- Revisión de precios

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y su cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite durante ellas la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, en armonía con las oscilaciones de los precios de mercado.

En los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del propietario en cuanto se produzca cualquier alteración de precios que repercuta aumentándolos.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio ha sido modificado en el mercado, y por causa justificada, y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo que se tendrá en cuenta y cuanto así proceda el acopio de materiales de obra.

El retraso por causas imputables al Contratista en los plazos establecidos en la programación de la obra es condición que limita el derecho de revisión en tanto establece el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. Cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

Si el Promotor, o el Ingeniero Director de Obra en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural se tendrán en cuenta para la revisión los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced la información del Promotor.

Así mismo, cuando el Promotor, o el Ingeniero Director de Obra en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 74.- Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en el Documento N^o1: Memoria de este Proyecto, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a efectos de la rescisión de Contrato, señalados en el Pliego de Condiciones de Índole Facultativa, sino en el caso de que el Ingeniero Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro

del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 75.- Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de herramientas y maquinaria y el transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la obra civil, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

CAPÍTULO 4. Valoración y abono de trabajos

Artículo 76.- Certificaciones

Dentro del plazo de ejecución las obras deberán estar totalmente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que rijan para la adjudicación.

Artículo 77.- Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará en la unidad métrica decimal que aparece en el Cuadro de Precios y conforme al criterio con el que haya sido previamente mensurada. Su precio comprende todos los materiales, mano de obra, elementos complementarios y auxiliares que fueran necesarios para quedar la obra completamente terminada y en condiciones de recibo, aun cuando por omisión pudiera existir algún elemento no suficientemente especificado y no teniendo en cuenta su composición en el precio.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra terminadas el precio que tuviesen asignado en el Documento N^o5: Presupuesto, añadiendo al importe el porcentaje que corresponda al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 78.- Valoración de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en los presupuestos.

Artículo 79.- Medidas parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

La medición se hará en general por los Planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección Técnica. El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene el carácter de mera previsión.

La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

En el caso de rectificaciones únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces haya ejecutado un mismo elemento.

Artículo 80.- Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. El Promotor se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 81.- Abono de la obra

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones mensuales de obra expedidas por el Ingeniero Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican los pagos de las superficies o unidades ejecutadas, de acuerdo con los precios unitarios.

Artículo 82.- Suspensión por retraso en los pagos

El Contratista no podrá, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponda con arreglo al plazo establecido.

Artículo 83.- Suspensión por retraso en trabajos

Si el Contratista hubiera incurrido una demora de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de obras, o finalizado el general para su total realización, se podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en el artículo 220 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre

Si la demora hubiera sido por causas inevitables, cuando así lo demuestre el Contratista, y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, si se considera oportuno se le concederá el plazo que prudencialmente le parezca.

Si el Contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa la retención sería definitiva.

Artículo 84.- Plazo de ejecución

Las obras comprendidas en el Proyecto tienen un plazo de dos meses, contando a partir de la fecha de comienzo de las mismas.

Todo retraso en el comienzo de las obras no autorizado por el Ingeniero Director de Obra será penalizado por una cuantía que ha de estar determinada previamente en el Contrato entre las partes.

Artículo 85.- Recepción provisional

Si se persiste en el incumplimiento del plazo se determinará la rescisión del Contrato con la pérdida de la fianza. Si el Contratista viese la dificultad de cumplirlo y desea evitar esta sanción deberá pedir prórroga del plazo antes de que haya vencido, exponiendo las causas de dicho retraso. El Promotor podrá libremente acordarla o denegarla sin que el Contratista tenga a su favor derecho alguno.

Artículo 86.- Conservación

El Contratista está obligado a conservar a su cargo las obras hasta que sean recibidas provisionalmente. Así mismo, queda obligado a la conservación de las mismas durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Artículo 87.- Plazo de garantía

Se entenderá por un periodo de tiempo de tres años contados a partir de la fecha de recepción provisional. Esta es una duración suficiente para verificar el buen funcionamiento de la obra.

Artículo 88.- Recepción definitiva

En caso de que durante el obligado reconocimiento se encontraran defectos o daños en las obras imputables al Contratista, éste quedaría obligado a repararlas o solucionarlas a su cargo.

Artículo 89.- Gastos generales

Serán de cuenta del Contratista y se refieren tanto a los designados en el presente Pliego como a los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales, los gastos de inspección, los de protección contra deterioros, daños o incendios, limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y demás recursos necesarios para lograr la seguridad de las obras, los de retirada a fin de obra, montaje, conservación y retirada de instalaciones o medios para el suministro de agua y energía eléctrica si fuesen necesarios, corrección de deficiencias observadas y retirada de materiales rechazados.

Serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares empleados o no, en la ejecución de las obras.

Artículo 90.- Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

El Contratista tendrá derecho a una indemnización por daños y perjuicios en caso de fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte de él.

Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los siguientes:

- Incendios por electricidad atmosférica.
- Los producidos por vientos u otros fenómenos naturales superiores a los que se han de prever en la zona y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén ejecutadas las obras. El Ingeniero Director de Obra establecerá la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

TITULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

CAPITULO 1. Documentos que definen

Artículo 91.- Descripción

La descripción de las obras está contenida en los Capítulos 1 y 2 del Título II de este Pliego, en la Memoria del Proyecto y en los Planos del mismo.

Éstos contienen la descripción general y localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

Artículo 92.- Planos

Todos los planos utilizados durante la ejecución de las obras deberán estar revisados y aprobados por el Ingeniero Director de Obra sin cuya evaluación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Artículo 93.- Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, se ejecutará como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director de Obra quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan por el Ingeniero Director de Obra o por el Contratista en estos documentos deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo y deberán ser resueltas por el Ingeniero Director de Obra en función de las circunstancias.

Cuando un plano esté acotado y éste no coincida con la dimensión que tiene a escala, se consultará al Ingeniero Director de Obra cual es la magnitud correcta antes de proceder a la ejecución de la obra.

Artículo 94.- Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos que definen las obras y que serán entregados al Contratista pueden tener carácter informativo o contractual. Los documentos que describen las obras son el Documento N°1: Memoria, los Anejos al mismo, y el Documento N°2: Planos, así como el Título II del presente Pliego. La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto de la realidad.

El Contratista deberá revisar todos los Planos que le hayan sido facilitados e informar por escrito al Ingeniero Director de Obra en el plazo máximo de treinta días sobre cualquier error u omisión que haya encontrado en ellos. En el caso de no hallar contradicción alguna, deberá establecerlo en el mismo plazo y de la misma forma.

Artículo 95.- Documentos contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Planos.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Presupuesto total.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Artículo 96.- Documentos informativos

Los datos incluidos en el Documento N°1: Memoria y en sus correspondientes Anejos, así como la justificación de precios son documentos informativos. Dichos documentos suponen una opinión fundada que, sin embargo, no implican la certeza de los datos suministrados y, en consecuencia, las posibles responsabilidades derivadas, debiendo aceptarse como complemento de la información que el Contratista debe adquirir por sus propios medios.

CAPÍTULO 2. Disposiciones varias

Artículo 97.- Contrato

La posibilidad de contratación queda regulada en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

El contrato se formalizará dentro del plazo de treinta días, a contar desde el día siguiente al de la notificación de la adjudicación, constituyendo dicho documento suficiente para acceder a cualquier registro público en caso de ser la Administración una de las partes y pudiendo, no obstante, elevarse a escritura pública cuando lo solicite el Contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

En el Contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

En el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares se establecerá el sistema de determinación del precio de estos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

Artículo 98.- Tramitación de propuestas

El proceso de tramitación administrativa del Contrato, desde el inicio del mismo hasta su fin, vendrá condicionado por los siguientes puntos, citados a lo largo de la elaboración de este pliego:

1. Acta de replanteo.
2. Acta de comprobación del replanteo.
3. Certificaciones de cada Fase del Proyecto.
4. Petición de representante e intervención.
5. Acta de recepción de obra.
6. Plazo de garantía.
7. Jurisdicción competente.

Artículo 99.- Jurisdicción competente

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por las propias partes y presidido por el Ingeniero Director de Obra.

En último término, se recurrirá a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá esta consideración).

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del área de trabajo, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 100.- Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectado el Promotor por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes reglamentan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios

contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Por tanto, será de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

CAPÍTULO 3. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser restituido del importe de todos aquellos conceptos en los que el Ingeniero Director de Obra considere justo hacerlo.

Artículo 101.- Rescisión del Contrato

Son causas suficientes de rescisión del Contrato regulado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, las que se señalan a continuación:

- a) La muerte o incapacidad sobrevenida del Contratista o la extinción de la personalidad jurídica de la Sociedad Contratista.
- b) La declaración de quiebra, de suspensión de pagos, de concurso de acreedores o de insolvente fallido en cualquier procedimiento, o el acuerdo de quita y espera. En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Promotor puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.
- c) El mutuo acuerdo entre el Promotor y el Contratista.
- d) La falta de prestación por el Contratista de la garantía definitiva, especiales o complementarias de aquella en el plazo correspondiente en los casos previstos en la Ley y la no formalización del Contrato en dicho plazo.
- e) La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del Contratista y el incumplimiento del plazo señalado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- f) Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - La modificación del Proyecto de tal forma que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero Director de Obra, y en cualquier caso siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos el 40 por 100 como mínimo de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
- g) La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- h) La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- i) El no dar comienzo la Contrata a los trabajos, dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- j) El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- k) La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a la conclusión de ésta.
- l) El abandono de la obra sin causa justificada.
- m) El incumpliendo de las restantes obligaciones contractuales esenciales.
- n) Aquellas que se establezcan expresamente en el Contrato.

Artículo 102.- Cuestiones no previstas en este Pliego

Todas las cuestiones técnicas que surjan y cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverá acorde con la legislación vigente en la materia.

CAPÍTULO 4. Normativa aplicable

Artículo 103.- Normativa aplicable

Será de aplicación la normativa citada en el Pliego de Condiciones en cualquiera de sus artículos.

Artículo 104.- Legislación obligatoria

El Contratista ha de cumplir las disposiciones vigentes de todo orden aplicables a las obligaciones del Contrato, así como las promulgadas durante su ejecución, siendo por su cuenta todos los gastos de esta obligación tanto el aspecto laboral por la reglamentación de los trabajos como el fiscal y tributario, así como el de protección a la seguridad y accidentes.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE
SORIA**

DOCUMENTO N°4: MEDICIONES

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2019

DOCUMENTO Nº4. MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

| | |
|--|----------|
| 1. Fase 1. Revisión bibliográfica | 1 |
| 2. Fase 2. Prospección de rodales | 2 |
| 3. Fase 3. Caracterización de rodales | 3 |
| 4. Fase 4. Protocolo de selección y caracterización | 4 |

1. Fase 1. Revisión bibliográfica

| Nº Orden | Código | Ud | DENOMINACION | Nº Uds |
|----------------------|-------------------|----|--|----------|
| 1.1 | UNI-ORDB-158-5058 | Ud | Revisión bibliográfica: elaboración consulta, realización búsqueda, selección referencias, recopilación información, análisis y síntesis | 1 |
| Total partida | | | | 1 |

| Nº Orden | Código | Ud | DENOMINACION | Nº Uds |
|----------------------|-------------------|----|--|----------|
| 4.1 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración Documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1 |
| Total partida | | | | 1 |

2. Fase 2. Prospección de rodales

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|--------|--|-----------|
| 2.2 | UNI-ORDA-158-3006 | Día | Asesoramiento selvícola (caracterización de masa), preparación y coordinación trabajo de campo | 22 |
| Total partida | | | | 22 |

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|---------|---|------------|
| 3.2 | UNI-ORDG-158-2046 | Parcela | Recopilación de información, análisis previo preselección rodales | 100 |
| Total partida | | | | 100 |

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|--------|--|----------|
| 4.2 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 2 |
| Total partida | | | | 2 |

3. Fase 3. Caracterización de rodales

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|--------|--|-----------|
| 5.3 | UNI-ORDG-158-2096 | Rodal | Recopilación de información, análisis previo caracterización rodales | 50 |
| Total partida | | | | 50 |

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|--------|--|-----------|
| 6.3 | UNI-ORDC-154-5002 | Rodal | Inventario de parcelas de caracterización complejas con limitaciones a la ejecución medias | 50 |
| Total partida | | | | 50 |

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|--------|--|----------|
| 4 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1 |
| Total partida | | | | 1 |

4. Fase 4. Protocolo de selección y caracterización

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|---------|--|----------|
| 7.4 | UNI-ORDC-153-8012 | Parcela | Comprobación de metodología de parcelas de inventario complejas con limitaciones a la ejecución medias | 12 |
| Total partida | | | | 1 |

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN |
|----------------------|-------------------|--------|--|----------|
| 8.4 | UNI-ORDG-158-5045 | Ud | Elaboración Documento Final: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1 |
| Total partida | | | | 1 |



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE IDENTIFICACIÓN Y
CARACTERIZACIÓN DE RODALES DE
BOSQUES MADUROS EN LA PROVINCIA DE
SORIA**

DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO

Alumno: M^a Dolores García González
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2019

DOCUMENTO Nº5. PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

| | |
|---|-----------|
| 1. Cuadro de Precios 1 | 1 |
| 2. Cuadro de Precios 2 | 2 |
| 3. Presupuestos Parciales | 6 |
| 3.1. Fase 1. Revisión bibliográfica | 6 |
| 3.2. Fase 2. Prospección de rodales | 6 |
| 3.3. Fase 3. Caracterización de rodales | 7 |
| 3.4. Fase 4. Protocolo de selección y caracterización | 7 |
| 4. Resumen por Fases | 8 |
| 5. Presupuesto General | 9 |
| 6. Presupuesto General de Ejecución por Contrata | 10 |

1. Cuadro de Precios 1

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) |
|----------|-------------------|---------|--|------------|
| 1 | UNI-ORDB-158-5058 | Ha | Revisión bibliográfica: elaboración consulta, realización búsqueda, selección referencias, recopilación información, análisis y síntesis | 2.611,28 |
| 2 | UNI-ORDA-158-3006 | Día | Asesoramiento selvícola (caracterización de masa), preparación y coordinación trabajo de campo | 238,89 |
| 3 | UNI-ORDG-158-2046 | Parcela | Recopilación de información, análisis previo preselección rodales | 14,93 |
| 4 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración Documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1.265,26 |
| 5 | UNI-ORDG-158-2096 | Rodal | Recopilación de información, análisis previo caracterización rodales | 37,31 |
| 6 | UNI-ORDC-154-5002 | Rodal | Inventario de parcelas de caracterización complejas con limitaciones a la ejecución medias | 89,24 |
| 7 | UNI-ORDC-153-8012 | Parcela | Comprobación de metodología de parcelas de inventario complejas con limitaciones a la ejecución medias | 223,10 |
| 8 | UNI-ORDG-158-5045 | Ud | Elaboración Documento Final: Procesado de datos, redacción y reprografía | 2.943,85 |

2. Cuadro de Precios 2

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|-----------------------|--------|--|------------|----------|----------|
| UNI-ORDB-158-5058 | Ha | Revisión bibliográfica: elaboración consulta, realización búsqueda, selección referencias, recopilación información, análisis y síntesis | 2.611,28 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| AUX-ORDG-58-4000 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 | 14,0000 | 650,16 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 | 14,0000 | 1.961,12 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|-----------------------|--------|--|------------|----------|---------|
| UNI-ORDC-154-5002 | Ud | Inventario de parcelas de caracterización complejas con limitaciones a la ejecución medias | 89,24 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| MAQ-VH_TT-3-2003 | Día | Día de vehículo todoterreno 3P, 5 plazas. | 46,75 | 0,2000 | 9,35 |
| MO-PLU-15-1004 | Día | Dieta completa | 52,06 | 0,4000 | 20,82 |
| AUX-ORDC-57-4000 | Día | Coste diario de medios auxiliares de trabajo de campo para inventarios y ordenaciones | 42,99 | 0,2000 | 8,60 |
| MO-CAP-1-1000 | Día | Jornal de Capataz | 112,23 | 0,2000 | 22,45 |
| MO-TIT_MD-10-1000 | Día | Jornal de Titulado Superior | 140,08 | 0,2000 | 28,02 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|--------------------------|---------------|---|-------------------|-----------------|----------------|
| UNI-ORDC-153-8012 | Ud | Comprobación de metodología de parcelas de inventario complejas con limitaciones a la ejecución medias | 223,10 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| MO-TIT_MD-10-1000 | Día | Jornal de Titulado Superior | 140,08 | 0,5000 | 70,04 |
| MO-PLU-15-1004 | Día | Dieta completa | 52,06 | 1,0000 | 52,06 |
| MO-CAP-1-1000 | Día | Jornal de Capataz | 112,23 | 0,5000 | 56,12 |
| MAQ-VH_TT-3-2003 | Día | Día de vehículo todoterreno 3P, 5 plazas. | 46,75 | 0,5000 | 23,38 |
| AUX-ORDC-57-4000 | Día | Coste diario de medios auxiliares de trabajo de campo para inventarios y ordenaciones | 42,99 | 0,5000 | 21,50 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|--------------------------|---------------|---|-------------------|-----------------|----------------|
| UNI-ORDA-158-3006 | Día | Asesoramiento selvícola (caracterización de masa), preparación y coordinación trabajo de campo | 238,89 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| MO-PLU-15-1004 | Día | Dieta completa | 52,06 | 1,0000 | 52,06 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 | 1,0000 | 140,08 |
| MAQ-VH_TT-3-2003 | Día | Día de vehículo todoterreno 3P, 5 plazas. | 46,75 | 1,0000 | 46,75 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|--------------------------|---------------|--|-------------------|-----------------|----------------|
| UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración Documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1.265,26 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| MAT-ORD-42-3015 | Ud | Reprografía proyecto, 5 copias y grabación 5 Cd | 146,05 | 1,0000 | 146,05 |
| AUX-ORDG-58-4000 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 | 6,0000 | 278,64 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 | 6,0000 | 840.48 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|--------------------------|---------------|--|-------------------|-----------------|----------------|
| UNI-ORDG-158-5045 | Ud | Elaboración Documento Final: Procesado de datos, redacción y reprografía | 2.943,85 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| MAT-ORD-42-3015 | Ud | Reprografía proyecto, 5 copias y grabación 5 Cd | 146,05 | 1,0000 | 146,05 |
| AUX-ORDG-58-4000 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 | 15,0000 | 696,6 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 | 15,0000 | 2.101,2 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|--------------------------|---------------|--|-------------------|-----------------|----------------|
| UNI-ORDG-158-2046 | Ud | Recopilación de información, análisis previo preselección rodales | 14,93 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| AUX-ORDG-58-4000 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 | 0,0800 | 3,72 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 | 0,0800 | 11,21 |

| CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | PRECIO (€) | | |
|--------------------------|---------------|--|-------------------|-----------------|----------------|
| UNI-ORDG-158-2096 | Ud | Recopilación de información, análisis previo caracterización rodales | 37,31 | | |
| DESCOMPOSICION | | | | | |
| CODIGO | UNIDAD | CONCEPTO | PRECIO (€) | CANTIDAD | IMPORTE |
| AUX-ORDG-58-4000 | Día | Coste diario, proporcional a un proyecto, de medios auxiliares de gabinete en trabajos de inventario, ordenación y señalamiento. | 46,44 | 0,2000 | 9,29 |
| MO-TIT_SP-9-1002 | Día | Jornal Titulado Superior | 140,08 | 0,2000 | 28,02 |

3. Presupuestos Parciales

3.1. Fase 1. Revisión bibliográfica

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|----------|-------------------|--------|--|----------|------------|-----------------|
| 1 | UNI-ORDB-158-5058 | Ha | Revisión bibliográfica: elaboración consulta, realización búsqueda, selección referencias, recopilación información, análisis y síntesis | 1 | 2.611,28 | 2.611,28 |
| 4 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1 | 1.265,26 | 1.265,26 |
| | | | | 1 | | 3.876,54 |

3.2. Fase 2. Prospección de rodales

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|----------|-------------------|---------|--|----------|------------|----------------|
| 2 | UNI-ORDA-158-3006 | Día | Asesoramiento selvícola (caracterización de masa), preparación y coordinación trabajo de campo | 22 | 238,89 | 5.255,58 |
| 3 | UNI-ORDG-158-2046 | Parcela | Recopilación de información, análisis previo preselección rodales | 100 | 14,93 | 1.493,00 |
| 4 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 2 | 1.265,26 | 2.530,52 |
| | | | | 1 | | 9.278,8 |

3.3. Fase 3. Caracterización de rodales

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|----------|-------------------|--------|--|----------|------------|-----------------|
| 5 | UNI-ORDG-158-2096 | Rodal | Recopilación de información, análisis previo caracterización rodales | 50 | 37,31 | 1.865,5 |
| 6 | UNI-ORDC-154-5002 | Rodal | Inventario de parcelas de caracterización complejas con limitaciones a la ejecución medias | 50 | 89,24 | 4.462,00 |
| 4 | UNI-ORDG-158-5044 | Ud | Elaboración documento: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1 | 1.265,26 | 1.265,26 |
| | | | | 1 | | 7.592,76 |

3.4. Fase 4. Protocolo de selección y caracterización

| Nº ORDEN | CODIGO | UNIDAD | DENOMINACION | MEDICIÓN | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|----------|-------------------|---------|--|----------|------------|-----------------|
| 7 | UNI-ORDC-153-8012 | Parcela | Comprobación de metodología de parcelas de inventario complejas con limitaciones a la ejecución medias | 12 | 223,10 | 2677,2 |
| 8 | UNI-ORDG-158-5045 | | Elaboración Documento Final: Procesado de datos, redacción y reprografía | 1 | 2.943,85 | 2.943,85 |
| | | | | 1 | | 5.621,05 |

4. Resumen por Fases

| Capítulo | Descripción | Importe (€) | Porcentaje (%) |
|--|--|------------------|----------------|
| Fase 1 | Revisión bibliográfica | 3.876,54 | 14,7 % |
| Fase 2 | Prospección de rodales | 9.278,8 | 35,19 % |
| Fase 3. | Caracterización de rodales | 7.592,76 | 28,80 % |
| Fase 4. | Protocolo de selección y caracterización | 5.621,05 | 21,31 % |
| TOTAL Presupuesto de ejecución material | | 26.369,15 | |

5. Presupuesto General

| Capítulo | Descripción | Importe (€) | Porcentaje (%) |
|--|--|------------------|----------------|
| Fase 1 | Revisión bibliográfica | 3.876,54 | 14,70 % |
| Fase 2 | Prospección de rodales | 9.278,80 | 35,19 % |
| Fase 3. | Caracterización de rodales | 7.592,76 | 28,80 % |
| Fase 4. | Protocolo de selección y caracterización | 5.621,05 | 21,31 % |
| TOTAL Presupuesto de ejecución material | | 26.369,15 | |

El presente Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS (26.369,15 Euros).

Soria, 23 de Junio de 2019

La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: M^a Dolores García González

6. Presupuesto General de Ejecución por Contrata

| CONCEPTO | Descripción |
|---|------------------|
| Presupuesto de ejecución material (PEM) | 26.369,15 |
| Beneficio industrial (BI = 6% PEM) | 1.582,15 |
| Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) | 32.170,36 |
| IVA (IVA = 21% PEC) | 6.755,78 |
| Presupuesto Base de Licitación (PBL = PEC +IVA) | 38.926,14 |

El presente Presupuesto Base de Licitación Para La Ejecución del Proyecto mediante Licitación por Contrata asciende a la cantidad de TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS Y CATORCE CENTIMOS (38.926,14 Euros).

Soria, 23 de Junio de 2019

La alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: M^a Dolores García González