

Acción A3: Pliego de condiciones técnicas de las intervenciones demostrativas a implementar en los rodales C1-C4

Abril 2018

Realización: CTFC.

Colaboración: CPF, APMC, APFSBE

Contacto: info@mixforchange.eu



Summary in English

This document provides the description of the silvicultural treatments to be applied in MixForChange demonstrative stands, as well as general instructions for their implementation.

The interventions in Action C1 are implemented on holm oak (*Quercus ilex*) forests; C2 on chestnut (*Castanea sativa*) forest; C3 on oak (*Quercus canariensis*, *Q. pubescens*, *Q. petraea*) forests and C4 on pine (*Pinus pinea*, *P. pinaster*) forests. We also provide the work plan and field charts to monitor work productivity and product impact.

Documento realizado en el marco del proyecto MixForChange (LIFE15 CCA/ES/000060 financiado por el programa LIFE de la Unión Europea)



Índice

1. Introducció i objectius.....	2
2. Problemàtica de les encinars i objectius generals de les actuacions C1.....	2
3. Descripció silvo-dasomètrica de les rodals de actuació	3
4. Descripció detallada de les actuacions a implementar	3
4.1. Models innovadors de gestió.....	3
4.2. Descripció de les actuacions	4
4.3. Prescripcions tècniques per a cada rodal.....	5

1. Introducción y objetivos

Uno de los objetivos del proyecto Life+MixForChange es desarrollar, implementar y demostrar nuevas técnicas de gestión forestal para aumentar la resiliencia y las capacidades intrínsecas de adaptación al cambio climático del bosque mediterráneo sub-húmedo. Para ello se aplican modelos innovadores de gestión forestal en encinares, castañares, robledales y pinares (acciones C1, C2, C3 y C4). Estos modelos de gestión se basan en la reducción de la competencia y el estrés hídrico, el aumento de la complejidad del bosque, la conservación de la biodiversidad y la promoción del valor productivo de estos bosques. A la vez, permiten mantener las importantes funciones ambientales en un contexto de zonas altamente pobladas y urbanizadas.

Las acciones de implementación C1, C2, C3 y C4 llevan a la práctica los modelos de gestión innovadores. Las intervenciones a realizar se diseñan en base a la situación inicial de cada rodal (diagnóstico realizado en la Acción A2) y a los modelos de gestión.

El diseño de las actuaciones selvícolas se concreta en el presente pliego de condiciones técnicas. Las disposiciones técnicas detallan las actuaciones a realizar tanto de manera generalizada en el rodal como de manera puntual sobre una serie de árboles de interés.

2. Problemática de los encinares y objetivos generales de las actuaciones C1

La gestión predominante de las últimas décadas, centrada en la producción de leñas de encina, ha llevado a una simplificación del sistema (en cuanto a especies y estructuras) y a una predominancia de individuos de rebrote, características que aumentan la vulnerabilidad al cambio climático.

Con las actuaciones de la acción C1 se pretende generar y mantener estructuras irregulares multiestratificadas, con tendencia a la capitalización, donde diversas especies de planifolios se desarrollen de una manera significativa en conjunto con el estrato de encinas.

Los objetivos concretos de la gestión son diferentes según el grado de presencia de especies de frondosas acompañantes de la encina. Así, en encinares actualmente mixtos, donde son abundantes otras especies frondosas, el objetivo es mantener una proporción adecuada de las especies presentes, en especial mediante el dimensionado de los conos de regeneración adaptado a los requerimientos de luz de cada una.

En los encinares donde la dimensión y la presencia de las otras especies presentes no es suficiente para otorgar el carácter de masa mixta (encinares "protomixtos"), los objetivos de gestión se centran en promover la diversificación potenciando árboles caducifolios que sean buenos semilleros, generando la obertura de conos adecuados a los caducifolios y liberando la regeneración avanzada presente. En estas situaciones, además se puede valorar la realización de siembras o plantaciones de enriquecimiento.

En ambos casos se fomentarán en la medida de lo posible los individuos y especies de planifolios con mayor potencial para producir madera de calidad, siempre que muestren elevado vigor. Las principales especies a considerar en este sentido son *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Quercus humilis*, *Quercus canariensis*, *Sorbus torminalis*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* y *Acer campestre*.

3. Descripción silvo-dasométrica de los rodales de actuación

En la acción A2 se ha generado un “Informe ecológico y dasométrico de los rodales demostrativos de la acción C1” con una descripción detallada de todos los rodales. La Tabla 1 muestra el resumen de los datos silvo-dasométricos de los rodales de encinar, con las variables principales a tener en cuenta para definir las actuaciones a realizar.

Tabla 1. Resumen de las características silvo-dasométricas de cada rodal de actuación. Se incluyen los subrodales.

<i>Rodal</i>	<i>Fcc total</i>	<i>H₀</i>	<i>Hm</i>	<i>Dg total</i>	<i>AB total</i>	<i>Densidad total</i>	<i>Densidad menores</i>	<i>%AB sp princ</i>	<i>%FCC sp princ</i>
	%	m	m	cm	m ² /ha	pies/ha	pies/ha	%	%
C1.01	85	15	12	17	32	1.400	900	64	57
C1.02	90	15	14	17	38	1.650	920	76	63
C1.03	85	12	10	18	28	1.075	470	70	61
C1.04	85	14	10	18	25	995	450	54	69
C1.05A	90	13	10	14	23,5	1.560	95	87	90
C1.05B	95	15	11	16	17	820	1.210	56	79
C1.06	70-90	10-16	7-8	17	26	1.200	940	77	94

4. Descripción detallada de las actuaciones a implementar

Las actuaciones selvícolas planificadas se han diseñado teniendo en cuenta las características de los rodales, los objetivos concretos de la acción C1 y los modelos innovadores de gestión a implementar en el proyecto. En todo caso, las actuaciones tienen como base las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST), que presentan unos modelos de gestión selvícola para la planificación forestal a largo plazo.

La propuesta de actuaciones se consensuan con la propiedad y, en el caso de que sea preceptivo, también con los órganos de gestión de los espacios naturales donde se sitúan los rodales de actuación y los servicios territoriales del Departament d’Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

4.1. Modelos innovadores de gestión

Los modelos de gestión desarrollados en las ORGEST para los encinares, incluyendo las masas mixtas, ya presentan diferencias significativas respecto a la gestión tradicional, principalmente fijando valores más altos de capitalización de la masa antes de intervención. Así, los modelos innovadores del Life+MixForChange se centran en los actuales modelos ORGEST con algunas mejoras y variaciones para potenciar y mantener masas mixtas con la encina como especie dominante y presencia abundante y bien desarrollada de muchas otras especies (mayoritariamente frondosas con buenas aptitudes para producción de madera de calidad, ver apartado 2).

La estructura objetivo del rodal forestal que se busca con los modelos innovadores se corresponde con un monte medio irregular mixto, donde la encina es dominante con una estructura irregular capitalizada heterogénea por golpes. Las otras especies se desarrollan principalmente con pies de semilla, por golpes y conformando el estrato dominante siempre que el temperamento de cada especie lo permita. Además, algunas especies se desarrollarán con pies individuales que pueden llegar al estrato dominante, reduciendo la presencia de encina, o bien quedándose en el subvuelo, según el temperamento, siempre con la competencia de la encina regulada para asegurar un correcto desarrollo.

Esta estructura heterogénea vertical y horizontalmente se mantiene mediante cortas de entresaca y resalveos (asimilable a un *coppice with standards*), siempre integrando criterios de silvicultura de árbol individual (*single-tree oriented silviculture*) para asegurar el desarrollo de determinados pies de las especies de frondosas acompañantes. En conjunto, la gestión responde a los conceptos de “*continuous cover system*” y el “*Close-to nature silviculture*”.

En todo caso, la primera actuación que se realiza en los rodales demostrativos siguiendo estos modelos innovadores tiene un marcado carácter de adaptación, pues la masa actualmente no tiene las características exactas definidas en los modelos de gestión de referencia. Por lo tanto, las actuaciones diseñadas en cada rodal pueden variar de lo descrito en los modelos, puesto que para conseguir la adaptación es necesario realizar actuaciones concretas diferentes de las necesarias para mantener la masa una vez se ha producido la convergencia con el modelo. Además, en algunos casos es posible que sea necesaria más de una actuación de adaptación.

4.2. Descripción de las actuaciones

Las actuaciones selvícolas previstas a los rodales de encina (acción C1) se componen de:

Clara selectiva. Es una actuación para regular la competencia entre pies dominantes y codominantes de manera dirigida. Para ello, se define un colectivo de árboles a favorecer, como pueden ser las encinas más vitales y mejor conformadas, se seleccionan los pies que cumplen el criterio fijado y se eliminan los competidores directos. El número de competidores a eliminar por cada pie seleccionado determina el peso de la intervención, y la actuación se realiza a su alrededor, dejando de actuar en zonas donde no hay pies seleccionados. Los pies seleccionados para favorecer suelen ser del estrato dominante, por lo que la clara selectiva se usa frecuentemente en estructuras regularizadas. Sin embargo, si el colectivo de árboles objetivo es diferente según variaciones internas del rodal, por ejemplo para favorecer a determinadas especies según microestación o incluso para abrir claros de regeneración, esta actuación tiene la flexibilidad suficiente para generar estructuras heterogéneas tanto vertical como horizontalmente. Esta es la principal actuación para la adaptación de la masa actual hacia los modelos innovadores.

Clara por lo bajo. Esta actuación reduce la densidad eliminando preferentemente pies del estrato dominado, de una manera más o menos homogénea en el rodal. También se pueden introducir criterios de selección como afectar preferentemente a una determinada especie. Se reduce la competencia y se favorece el desarrollo de pies más adaptados y vigorosos, con el objetivo de mantener a largo plazo una cubierta estable y vital avanzando hacia un fustal sobre cepa. Esta actuación suele ser aplicada para comenzar la adaptación hacia los modelos innovadores en rodales donde se prevé más de una actuación de adaptación por tener características muy alejadas de las definidas en los modelos.

Resalveo. Es una actuación de regulación de competencia a escala de árbol, puesto que se aplica en cepas con muchos pies para concentrar el crecimiento en unos pocos pies (generalmente 2 o 3 por cepa), los mejor desarrollados y posicionados. En todo caso, a escala de rodal también genera un efecto de reducción de competencia y mejora de la vitalidad de la masa. Es una actuación habitual con especies con fuerte capacidad de rebrote, como la encina y el castaño.

Desbroce selectivo. Esta actuación elimina parcialmente la vegetación del estrato arbustivo. Se definen las características de la vegetación a eliminar preferentemente, ya sea por altura, composición o vitalidad, y opcionalmente un límite de cobertura total del estrato a mantener, si es necesario. Las zonas donde se mantiene el estrato arbustivo pueden ser determinadas previamente en base a los objetivos, como en el caso de proteger conos de regenerado. Mediante desbroces se puede regular la competencia del matorral con la regeneración arbórea, abrir claros para su implantación, favorecer determinadas especies arbustivas con valor para la biodiversidad (productoras de fruto o de refugio) y modificar la estructura vertical y horizontal de los estratos de combustible para reducir la vulnerabilidad frente a incendios.

Liberar. En zonas con pies juveniles o adultos de otras especies de planifolios de buen porte y vitalidad (latizal o fustal bajo) se actúa con criterios de silvicultura de árbol individual, eliminando los competidores a nivel de copa y manteniendo los pies no competidores cuya copa no se sitúe por encima de la del pie objetivo, funcionando así como estrato de servicio y evitando los brotes epicórmicos. También pueden liberarse pies jóvenes o adultos de especies poco representadas, para fomentar la producción de semillas. Aunque a priori la encina no es una especie prioritaria desde el punto de vista de la producción de madera de calidad, los individuos de buena conformación podrán ser promovidos y marcados como árboles de futuro.

En el caso de pies adultos de planifolios, que forman parte del estrato dominante o codominante, la actuación de liberación aquí descrita coincidirá con la actuación de clara selectiva, donde se define el colectivo de árboles a favorecer y los competidores directos a eliminar.

Recepar. Los individuos jóvenes mal conformados de especies frondosas de interés, acompañantes de la encina, se cortan por la base para generar un nuevo pie. La rebrotada será intensa puesto que se aprovecha en sistema radical ya desarrollado, de manera que el nuevo pie puede tener mejor conformación si se acompaña desde el inicio.

Plantación. En zonas con escasa presencia de especies frondosas de interés en las que no se haya conseguido fomentar su regeneración se puede reforzar mediante plantaciones de enriquecimiento. En general se realizan aprovechando las mejores microestaciones dentro del rodal, según la especie plantada, utilizando técnicas complementarias para aumentar el éxito como los protectores individuales, los acolchados o los mejoradores del suelo.

4.3. Prescripciones técnicas para cada rodal

La Tabla 2 presenta las actuaciones selvícolas diseñadas para cada rodal. En líneas generales se pueden diferenciar cuatro tipos de rodales según la intervención diseñada:

- **Encinar mixto irregular muy capitalizado (AB 30-40 m²/ha),** donde la intervención se centra en fomentar el desarrollo de especies frondosas acompañantes y regular la competencia entre los mejores pies, afectando principalmente a pies de encina de tamaño medio y grande, con una AB a extraer sobre el 40%. Rodales C1.01 y C1.02.

- **Encinar mixto irregular de capitalización media (AB 25-30 m²/ha)**, donde la intervención se centra en fomentar el desarrollo de especies frondosas acompañantes siempre sin reducir en exceso la capitalización del encinar, con una AB a extraer inferior a 30%. Rodales C1.03 y C1.04.
- **Encinar puro (protomixto) regularizado descapitalizado**, donde la intervención se centra en promover las especies frondosas acompañantes e iniciar una cierta irregularización a partir del grupo de tamaño más vital actualmente. Rodal C1.05 subrodal A.
- **Encinar mixto regularizado en proceso de capitalización más o menos avanzado (AB 15-25 m²/ha)**, donde la intervención se centra en promover las especies frondosas acompañantes e iniciar una cierta irregularización a partir del grupo de tamaño más vital actualmente. Rodal C1.05 subrodal B y rodal C1.06.

Tabla 2. Descripción detallada de las actuaciones selvícolas para cada rodal.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	<i>Descripción</i>
C1.01 7,22 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.ilex</i> (tipo entresaca), centrada en las CD 20 a 30, junto con resalveo de cepas de <i>Q.ilex</i> no inventariables y resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 22 m²/ha (AB a extraer de 30%). · Durante la clara y el resalveo se eliminan pies de <i>Q.ilex</i>, <i>C.sativa</i> o <i>P.tremula</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, otras frondosas de interés y pies de futuro de <i>Q.ilex</i> (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.
C1.02 11,28 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.ilex</i> (tipo entresaca), centrada en las CD 20 a 35, junto con resalveo de cepas de <i>Q.ilex</i> no inventariables y resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 26 m²/ha (AB a extraer de 30%). · Durante la clara y el resalveo se eliminan pies de <i>Q.ilex</i>, <i>C.sativa</i> o <i>P.tremula</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Sorbus sp.</i>, otras frondosas de interés y pies de futuro de <i>Q.ilex</i> (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> si aparecen por goles de >10 pies, y no se actúa sobre pies aislados ni de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C1.03 1,32 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.ilex</i> (tipo entresaca), centrada en las CD 20 a 35 y eliminando algunos pies de copa muy desarrollada pero sin un gran diámetro de tronco, junto con resalveo de cepas de <i>Q.ilex</i> no inventariables y resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 30%). · Durante la clara y el resalveo se eliminan pies de <i>Q.ilex</i> o <i>C.sativa</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Sorbus sp.</i>, otras frondosas de interés y pies de futuro de <i>Q.ilex</i> (1-2 competidores por árbol a liberar). También se eliminan pies competidores de <i>Q.suber</i>. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.
C1.04 2,42 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.ilex</i> (tipo entresaca), centrada en las CD 20 a 35 y eliminando algunos pies de copa muy desarrollada pero sin un gran diámetro de tronco, junto con resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 20%). · Durante la clara y el resalveo se eliminan pies de <i>Q.ilex</i> o <i>Castanea</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Sorbus sp.</i>, otras frondosas de interés y pies de futuro de <i>Q.ilex</i> (1-2 competidores por árbol a liberar). También se eliminan pies competidores de <i>Q.suber</i>. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> si aparecen por goles de >10 pies, y no se actúa sobre pies aislados y de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.
C1.05A 1,26 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.ilex</i> (tipo entresaca), centrada en las CD>20, con una densidad final aproximada de 1.000 pies/ha (3,5 m de espaciamento). AB total a mantener de 18 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Durante la clara se mantienen los mejores pies de <i>Q.ilex</i> y <i>Q.humilis</i> y todos los pies presentes de <i>P.avium</i>, <i>Quercus suber</i> y otras frondosas. · Desbroce selectivo eliminando el matorral que supere 1,3 m. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1 rebrote/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. No se actúa sobre pies de especies arbóreas. No es necesario marcaje.
C1.05B 0,82 ha	· Resalveo sobre <i>Q.ilex</i> centrada en las CD 10 y 15 y actuando también sobre pies no inventariables, dejando 2-3 pies/cepa. Densidad mínima de pies inventariables a mantener de 700 pies/ha. AB total a mantener de 15 m²/ha (AB a extraer de 10%). · Durante el resalveo se mantienen los mejores pies de <i>Q.ilex</i>, siempre favorecido respecto a pies de <i>A.unedo</i>, y se mantienen siempre todos los pies de otras frondosas arbóreas. · Desbroce selectivo eliminando el matorral que supere 1,3 m, y resto de matorral hasta una cobertura del 25% en las zonas con continuidad vertical con las copas de los árboles, dejando islas de matorral en zonas con poca cobertura arbórea. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1 rebrote/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. No se actúa sobre pies de especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C1.06 6,69 ha	· Resalveo sobre <i>Q.ilex</i> centrada en la CD 15 y actuando también sobre pies no inventariables. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Durante el resalveo se mantienen los mejores pies de <i>Q.ilex</i> y se eliminan 1-2 competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>F.excelsior</i> y <i>P.avium</i> y otras frondosas de interés. · Desbroce selectivo eliminando el matorral que supere 1,3 m. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1 rebrote/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i>, y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.

Especies arbóreas frondosas de interés:

- *Acer campestre*, *Acer opalus*, *Acer pseudoplatanus*.
- *Fraxinus excelsior*.
- *Prunus avium*.
- *Pyrus/Malus sp.*
- *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus canariensis*.
- *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*.

Especies arbustivas productoras de fruto carnoso (principales):

- *Arbutus unedo*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Hedera helix* (solo cuando está sobre un árbol).
- *Ruscus aculeatus*.
- *Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*.



Acció A3: Disseny de les intervencions selvícoles, redacció de
plegos de condicions i tramitació de permisos administratius

**Pliego de condiciones técnicas de las intervenciones demostrativas a
implementar en los rodales C2: Castaños**

Documento elaborado en Diciembre 2017. Versión revisada en Abril 2018.

Índice

1. Introducció i objectius.....	2
2. Problemàtica de les encinars i objectius generals de les actuacions C2.....	2
3. Descripció silvo-dasomètrica de les rodales d'actuació	3
4. Descripció detallada de les actuacions a implementar	4
4.1. Models innovadors de gestió.....	4
4.2. Descripció de les actuacions	5
4.3. Prescripcions tècniques per a cada rodal.....	6

1. Introducción y objetivos

Uno de los objetivos del proyecto Life+MixForChange es desarrollar, implementar y demostrar nuevas técnicas de gestión forestal para aumentar la resiliencia y las capacidades intrínsecas de adaptación al cambio climático del bosque mediterráneo sub-húmedo. Para ello se aplican modelos innovadores de gestión forestal en encinares, castaños, robledales y pinares (acciones C1, C2, C3 y C4). Estos modelos de gestión se basan en la reducción de la competencia y el estrés hídrico, el aumento de la complejidad del bosque, la conservación de la biodiversidad y la promoción del valor productivo de estos bosques. A la vez, permiten mantener las importantes funciones ambientales en un contexto de zonas altamente pobladas y urbanizadas.

Las acciones de implementación C1, C2, C3 y C4 llevan a la práctica los modelos de gestión innovadores. Las intervenciones a realizar se diseñan en base a la situación inicial de cada rodal (diagnóstico realizado en la Acción A2) y a los modelos de gestión.

El diseño de las actuaciones selvícolas se concreta en el presente pliego de condiciones técnicas. Las disposiciones técnicas detallan las actuaciones a realizar tanto de manera generalizada en el rodal como de manera puntual sobre una serie de árboles de interés.

2. Problemática de los encinares y objetivos generales de las actuaciones C2

La mayor parte de los actuales castaños para producción de madera en Cataluña tienen su origen en plantaciones realizadas durante la primera mitad del s. XX y que en algunas ocasiones sustituyeron antiguas formaciones de planocaducifolios (robles, fresnos, cerezos, etc.). La gestión tradicional de estos castaños ha sido a monte bajo, con altas densidades y cortas a matarrasa cada 20-30 años. Actualmente la mayor parte de estas masas están abandonadas debido al envejecimiento y agotamiento de las cepas y a la incidencia del chancro del castaño *Cryphonectria parasítica*. Esta enfermedad, que está exacerbada por el cambio climático de las últimas dos décadas, es uno de los principales impedimentos para la producción de madera de calidad de castaño. Se trata por tanto de formaciones altamente vulnerables al cambio climático.

Los castaños abandonados se sitúan generalmente en las calidades de estación medias y bajas, precisamente aquellas en las que el cambio climático manifiesta más intensamente sus efectos. Por otra parte, son formaciones muy simplificadas, ya que la gestión tradicional del castaño para madera eliminaba cualquier otra especie presente distinta del castaño, por motivos económicos. Actualmente estas masas mantienen una dominancia de castaño, en muy mal estado sanitario, y una presencia minoritaria pero puntualmente notable de otros planifolios (caducifolios o no) procedentes de regeneración espontánea y de gran interés para abordar un cambio gradual de especies, desde castaño monoespecífico en decaimiento, a bosques mixtos de otros planifolios de modo que se aumente su diversidad y su capacidad de adaptación a largo plazo.

Las actuaciones de la acción C2 se focalizan en canalizar ese cambio de dominancia de especies que se producirá por la decadencia del castaño, para que se realice de manera ordenada. Así, las intervenciones buscan una mejora sanitaria del estrato de castaño reduciendo significativamente su presencia a la vez que se promocionan las otras especies frondosas

presentes según microestación, ya sea como pies individuales o como golpes de regeneración. La estructura resultante será heterogénea vertical y horizontalmente, con tendencia a la regularización y capitalización en el caso de generar masas mixtas dominadas por robles y más irregulares si la dominancia recae sobre la encina. En cualquier caso, es esperable un cambio de dominancia debido a la reducción de presencia del castaño, que quedará representado por los mejores ejemplares durante los próximos años, sin buscar una nueva generación desde cepa.

En la medida de lo posible se fomentarán los individuos y especies de planifolios con mayor potencial para producir madera de calidad, siempre que muestren elevado vigor. Las principales especies a considerar en este sentido son *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Quercus humilis*, *Quercus canariensis*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus domestica*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus angustifolia* y *Acer* sp.

3. Descripción silvo-dasométrica de los rodales de actuación

En la acción A2 se ha generado un “Informe ecológico y dasométrico de los rodales demostrativos de la acción C2” con una descripción detallada de todos los rodales. La Tabla 1 muestra el resumen de los datos silvo-dasométricos de los rodales de encinar, con las variables principales a tener en cuenta para definir las actuaciones a realizar.

Tabla 1. Resumen de las características silvo-dasométricas de cada rodal de actuación.

<i>Rodal</i>	<i>Fcc total</i>	<i>H₀</i>	<i>Hm</i>	<i>Dg total</i>	<i>AB total</i>	<i>Densidad total</i>	<i>Densidad menores</i>	<i>%AB sp princ</i>	<i>%FCC sp princ</i>
	%	m	m	cm	m ² /ha	pies/ha	pies/ha	%	%
C2.01	75	13	12	20	27	890	400	24	27
C2.02	70	14	11	15	29	1.615	585	43	43
C2.03	60	15	11	17	25	1.065	600	67	45
C2.04	75	17	15	14	23	1.435	620	35	31
C2.05	80	17	14	14	29	1.765	885	58	44
C2.06	65	14	11	16	24	1.200	1035	75	69
C2.07	75	18	14	16	34	1.780	735	51	40
C2.08	65	15	10	16	23	1.140	700	38	43
C2.09	75	15	11	14	26	1.645	870	44	36
C2.10	75	15	11	16	34	1.635	680	58	51
C2.11	75	14	10	15	25	1.370	615	42	35
C2.12	80	14	11	16	32	1.555	635	38	38
C2.13	90	10-14	8-13	10-25	20-44	1.200-2000	1.000-5.000	25-100	67

4. Descripción detallada de las actuaciones a implementar

Las actuaciones selvícolas planificadas se han diseñado teniendo en cuenta las características de los rodales, los objetivos concretos de la acción C2 y los modelos innovadores de gestión a implementar en el proyecto. En todo caso, las actuaciones tienen como base las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST), que presentan unos modelos de gestión selvícola para la planificación forestal a largo plazo.

La propuesta de actuaciones se consensuan con la propiedad y, en el caso de que sea preceptivo, también con los órganos de gestión de los espacios naturales donde se sitúan los rodales de actuación y los servicios territoriales del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

4.1. Modelos innovadores de gestión

Los modelos de gestión desarrollados en las ORGEST para los castaños, incluyendo las masas mixtas, ya presentan diferencias significativas respecto a la gestión tradicional, principalmente introduciendo alguna intervención intermedia de mejora y alargando el turno en caso de cepas vitales. Para las cepas no vitales se plantea aumentar gradualmente la presencia de otras especies mientras se aprovecha en castaño en rotaciones cortas. Así, los modelos innovadores del Life+MixForChange se centran en los actuales modelos ORGEST con algunas mejoras y variaciones para potenciar este cambio de dominancia de especies donde el castaño pierde presencia y se genera una masa mixta con otros planifolios, (especialmente frondosas con buenas aptitudes para la producción de madera de calidad; ver apartado 2).

La estructura objetivo del rodal forestal que se busca con los modelos innovadores se corresponde con un monte medio mixto, de estructura regularizada o irregularizada en función de la especie que resulte dominante a medio plazo. En todo caso será una estructura multiestratificada en primer término con pies dominantes de castaño si son vitales y de otras especies ya presentes y con un subvuelo más o menos establecido, por bosquetes, con la regeneración de las frondosas acompañantes y también de la rebrotada del castaño. La estructura se dirigirá hacia la regularización en caso de que los robles acaben dominando o hacia la irregularización en caso de que sea la encina la dominante o también si ninguna de las especies presentes acaba dominando claramente. En este último caso la estructura sería irregularizada por bosquetes donde cada especie se adapta a las microestaciones favorables y se conforma por golpes y por pies individuales según su temperamento.

Esta heterogeneidad estructural se mantiene con la aplicación combinada de claras mixtas o selectivas y entresacas y resalveos, según temperamento y estructuración de las especies (asimilable a un *coppice with standards*), siempre integrando criterios de selvicultura de árbol individual (*single-tree oriented silviculture*) para asegurar el desarrollo de determinados pies de las especies de frondosas acompañantes. En conjunto, la gestión responde a los conceptos de “*continuous cover system*” y el “*Close-to nature silviculture*”.

Así, se espera acelerar la diversificación y enriquecimiento de los castaños con individuos de otras especies de planifolios procedentes de regeneración sexual, de mayor valor potencial. El objetivo final es conseguir una transición rápida, segura y económica hacia un tipo de bosque

más funcional con respecto al uso del agua, función productiva, complejidad y capacidades de adaptación al cambio climático.

En todo caso, la primera actuación que se realiza en los rodales demostrativos siguiendo estos modelos innovadores tiene un marcado carácter de adaptación, pues la masa actualmente no tiene las características exactas definidas en los modelos de gestión de referencia. Por lo tanto, las actuaciones diseñadas en cada rodal pueden variar de lo descrito en los modelos, puesto que para conseguir la adaptación es necesario realizar actuaciones concretas diferentes de las necesarias para mantener la masa una vez se ha producido la convergencia con el modelo. Además, en algunos casos es posible que sea necesaria más de una actuación de adaptación.

4.2. Descripción de las actuaciones

Las actuaciones selvícolas previstas a los rodales de castaño (acción C2) se componen de:

Clara selectiva. Es una actuación para regular la competencia entre pies dominantes y codominantes de manera dirigida. Para ello, se define un colectivo de árboles a favorecer sobre los que se centra la clara, como pueden ser las frondosas más vitales y mejor conformadas, se seleccionan los pies que cumplen el criterio fijado y se eliminan los competidores directos. El número de competidores a eliminar por cada pie seleccionado determina el peso de la intervención, y la actuación se realiza a su alrededor, dejando de actuar en zonas donde no hay pies seleccionados. Los pies seleccionados para favorecer suelen ser del estrato dominante, por lo que la clara selectiva se usa frecuentemente en estructuras regularizadas. Sin embargo, si el colectivo de árboles objetivo es diferente según variaciones internas del rodal, por ejemplo para favorecer a determinadas especies según microestación o incluso para abrir claros de regeneración, esta actuación tiene la flexibilidad suficiente para generar estructuras heterogéneas tanto vertical como horizontalmente. Esta es la principal actuación para la adaptación de la masa actual hacia los modelos innovadores.

Clara sistemática. Esta actuación reduce la densidad eliminando pies de manera sistemática, sin tener en cuenta características individuales. Se puede definir por eliminar pies por posición (por ejemplo por franjas) o por densidad (por ejemplo cortando 1 de cada 3 árboles). En general se utiliza para reducir la densidad de un determinado colectivo, por ejemplo una especie o un estrato vertical, cuando la gestión se centra en otro colectivo. Constituye una parte fundamental en una actuación de adaptación cuando es abundante un colectivo de árboles que no se desea mantener a largo plazo, es decir que no forma parte del modelo de gestión.

Resalveo. Es una actuación de regulación de competencia a escala de árbol, puesto que se aplica en cepas con muchos pies para concentrar el crecimiento en unos pocos pies (generalmente 1 o 2 por cepa), los mejor desarrollados y posicionados. En todo caso, a escala de rodal también genera un efecto de reducción de competencia y mejora de la vitalidad de la masa. Es una actuación habitual con especies con fuerte capacidad de rebrote, como la encina y el castaño. Sobre cepas de castaño, esta actuación se centra en los pies vivos inventariables ($D_n > 7,5$ cm), no cortando, en general, pies muertos o vivos de pequeño tamaño.

Desbroce selectivo. Esta actuación elimina parcialmente la vegetación del estrato arbustivo. Se definen las características de la vegetación a eliminar preferentemente, ya sea por altura, composición o vitalidad, y opcionalmente un límite de cobertura total del estrato a mantener, si es necesario. Las zonas donde se mantiene el estrato arbustivo pueden ser determinadas previamente en base a los objetivos, como en el caso de proteger conos de regenerado.

Mediante desbroces se puede regular la competencia del matorral con la regeneración arbórea, abrir claros para su implantación, favorecer determinadas especies arbustivas con valor para la biodiversidad (productoras de fruto o de refugio) y modificar la estructura vertical y horizontal de los estratos de combustible para reducir la vulnerabilidad frente a incendios.

Liberar. En zonas con pies juveniles o adultos de otras especies de planifolios de buen porte y vitalidad (latizal o fustal bajo) se actúa con criterios de silvicultura de árbol individual, eliminando los competidores a nivel de copa y manteniendo los pies no competidores cuya copa no se sitúe por encima de la del pie objetivo, funcionando así como estrato de servicio y evitando los brotes epicórmicos. También pueden liberarse pies jóvenes o adultos de especies poco representadas, para fomentar la producción de semillas. En las zonas en las que el castaño muestre un elevado vigor y buena conformación se valorará su promoción como pies de futuro.

En el caso de pies adultos de planifolios, que forman parte del estrato dominante o codominante, la actuación de liberación aquí descrita coincidirá con la actuación de clara selectiva, donde se define el colectivo de árboles a favorecer y los competidores directos a eliminar.

Recepar. Los individuos jóvenes mal conformados de especies frondosas de interés, acompañantes del castaño, se cortan por la base para generar un nuevo pie. La rebrotada será intensa puesto que se aprovecha en sistema radical ya desarrollado, de manera que el nuevo pie puede tener mejor conformación si se acompaña desde el inicio.

Plantación. En zonas con escasa presencia de especies frondosas de interés en las que no se haya conseguido fomentar su regeneración se puede reforzar mediante plantaciones de enriquecimiento. En general se realizan aprovechando las mejores microestaciones dentro del rodal, según la especie plantada, utilizando técnicas complementarias para aumentar el éxito como los protectores individuales, los acolchados o los mejoradores del suelo.

4.3. Prescripciones técnicas para cada rodal

La Tabla 2 presenta las actuaciones selvícolas diseñadas para cada rodal. En líneas generales se pueden diferenciar tres tipos de rodales según la intervención diseñada:

- Masas mixtas multiestratificadas con un estrato de castaño regular más o menos abundante, poco vital, de baja calidad de estación y con elevada mortalidad. Este grupo se puede subdividir según la abundancia de castaño, que marcará la velocidad del cambio de especies. En el rodal C2.01 el castaño ya es poco abundante (AB <25%), en los rodales C2.02, C2.04, C2.08 y C2.09 el castaño no es dominante (AB 35-45%) y en los rodales C2.03 y C2.06 el castaño sigue siendo dominante (AB 65-75%).
- Masas mixtas multiestratificadas con un estrato de castaño regular más o menos abundante, con vitalidad media y poca mortalidad. En este caso, las actuaciones pueden mantener los mejores pies de castaño a medio plazo. Rodales C2.05, C2.07, C2.10, C2.11 y C2.12.
- Masas mixtas regulares de calidad de estación media, donde el castaño presenta una buena vitalidad y puede mantenerse a largo plazo e incluso algunos pies pueden considerarse de futuro. Rodal C2.13.

Tabla 2. Descripción detallada de las actuaciones selvícolas para cada rodal.

Rodal	Propuesta de actuaciones	
	Actuación	Descripción
C2.01 1,37 ha	· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 350-400 pies/ha (5-6 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas.	Es necesario marcaje.
C2.02 1,48 ha	· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 400-450 pies/ha (5-5,5 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 21 m²/ha (AB a extraer de 30%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas.	Es necesario marcaje.
C2.03 0,32	· Resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 20%). · Durante el resalveo se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Q.humilis</i> y otros planifolios de futur. (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. No se actúa sobre pies de especies arbóreas.	No es necesario marcaje.
C2.04 1,40 ha	· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 400-450 pies/ha (5-5,5 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 19 m²/ha (AB a extraer de 20%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas.	Es necesario marcaje.

Rodal	Propuesta de actuaciones	
	Actuación	Descripción
C2.05 2,45 ha		- Resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 21 m²/ha (AB a extraer de 30%). - Durante el resalveo se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Q.humilis</i> y otros planifolios de futuro (1-2 competidores por árbol a liberar). - Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. No es necesario marcaje.
C2.06 0,21 ha		- Resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 20%). - Durante el resalveo se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Q.humilis</i> y otros planifolios de futuro (1-2 competidores por árbol a liberar). - Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> si aparecen por golpes de >10 pies, y no se actúa sobre pies aislados ni de otras especies arbóreas. No es necesario marcaje.
C2.07 1,85		- Resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 24 m²/ha (AB a extraer de 30%). - Durante el resalveo se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Q.humilis</i> y otros planifolios de futuro (1-2 competidores por árbol a liberar). - Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. No es necesario marcaje.
C2.08 0,65 ha		- Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 350-400 pies/ha (5-6 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 18 m²/ha (AB a extraer de 20%). - Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> si aparecen por golpes de >10 pies, y no se actúa sobre pies aislados ni de otras especies arbóreas. - Plantación en las zonas de menor cobertura arbórea de <i>P.avium</i> y <i>Q.canariensis</i> principalmente, junto con una proporción variable de otras especies: <i>S.domestica</i>, <i>S.torminalis</i> y otras frondosas de interés. Para la plantación de aprovechan microlocalizaciones favorables y con cobertura arbustiva como protección. Es necesario marcaje y replanteo de la plantación.

Rodal	Propuesta de actuaciones	
	Actuación	Descripción
C2.09 6,38 ha		· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 400-450 pies/ha (5-5,5 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Es necesario marcaje, al menos en una parte representativa.
C2.10 1,05 ha		· Resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 26 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Durante el resalveo se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, <i>Q.humilis</i> y otros planifolios de futuro (1-2 competidores por árbol a liberar). Se mantendrán árboles grandes siempre que su eliminación modifique las condiciones del hábitat para las rapaces. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Es necesario marcaje para asegurar que no se modifica el hábitat para la fauna protegida presente.
C2.11 1,00 ha		· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 350-400 pies/ha (5-6 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Durante la clara, se mantendrán árboles grandes siempre que su eliminación modifique las condiciones del hábitat para las rapaces. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Es necesario marcaje para asegurar que no se modifica el hábitat para la fauna protegida presente.
C2.12 2,50 ha		· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> y otros planifolios de unos 400-450 pies/ha (5-5,5 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i> y <i>Q.ilex</i> dejando los mejores 1-3 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos. AB total a mantener de 26 m²/ha (AB a extraer de 20%). · Durante la clara, se mantendrán árboles grandes siempre que su eliminación modifique las condiciones del hábitat para las rapaces. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre de otras especies arbóreas. Es necesario marcaje para asegurar que no se modifica el hábitat para la fauna protegida presente.

Rodal	Propuesta de actuaciones	
	Actuación	Descripción
C2.13 6,91 ha		· Resalveo de <i>C.sativa</i> dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa. En las cepas muy afectadas por enfermedad sin pies sanos se cortan todos los pies. En las cepas con un pie sano se mantiene solo éste. En las cepas con 2 o más pies sanos se mantienen 2 pies/cepa. Densidad de pies de castaño a mantener mínima de 800 pies/ha. · Clara sistemática sobre los bosquetes de <i>P.tremula</i> eliminando 1 de cada 2 pies, con una densidad final aproximada de 1.500 pies/ha. · Durante el resalveo y la clara se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables ($Dn > 7,5$ cm) de <i>F.excelsior</i>, <i>P.avium</i>, y otros planifolios de futuro. (1-2 competidores por árbol a liberar). En ningún caso se cortan pies de <i>R.pseudoacacia</i>. AB total mínima a mantener de 20 m²/ha, con una AB extraer máxima de 35-40%. · Desbroce selectivo eliminando el matorral que supere 1,3 m. En el caso de cepas de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1-3 rebrotes/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. No se actúa sobre pies de especies arbóreas.

Especies arbóreas frondosas de interés:

- *Acer campestre*, *Acer opalus*, *Acer pseudoplatanus*.
- *Fraxinus excelsior*.
- *Prunus avium*.
- *Pyrus/Malus sp.*
- *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus canariensis*.
- *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*.

Especies arbustivas productoras de fruto carnoso (principales):

- *Arbutus unedo*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Hedera helix* (solo cuando está sobre un árbol).
- *Ruscus aculeatus*.
- *Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*.



Acció A3: Disseny de les intervencions selvícoles, redacció de
plegos de condicions i tramitació de permisos administratius

**Pliego de condiciones técnicas de las intervenciones demostrativas a
implementar en los rodales C3: Robledales**

Documento elaborado en Diciembre 2017. Versión revisada en Abril 2018.

Índice

1. Introducció i objectius.....	2
2. Problemàtica de les robledales i objectius generals de les actuacions C3	2
3. Descripció silvo-dasomètrica de les rodals de actuació	3
4. Descripció detallada de les actuacions a implementar	3
4.1. Models innovadors de gestió.....	4
4.2. Descripció de les actuacions	4
4.3. Prescripcions tècniques per a cada rodal	6

1. Introducción y objetivos

Uno de los objetivos del proyecto Life+MixForChange es desarrollar, implementar y demostrar nuevas técnicas de gestión forestal para aumentar la resiliencia y las capacidades intrínsecas de adaptación al cambio climático del bosque mediterráneo sub-húmedo. Para ello se aplican modelos innovadores de gestión forestal en encinares, castaños, robledales y pinares (acciones C1, C2, C3 y C4). Estos modelos de gestión se basan en la reducción de la competencia y el estrés hídrico, el aumento de la complejidad del bosque, la conservación de la biodiversidad y la promoción del valor productivo de estos bosques. A la vez, permiten mantener las importantes funciones ambientales en un contexto de zonas altamente pobladas y urbanizadas.

Las acciones de implementación C1, C2, C3 y C4 llevan a la práctica los modelos de gestión innovadores. Las intervenciones a realizar se diseñan en base a la situación inicial de cada rodal (diagnóstico realizado en la Acción A2) y a los modelos de gestión.

El diseño de las actuaciones selvícolas se concreta en el presente pliego de condiciones técnicas. Las disposiciones técnicas detallan las actuaciones a realizar tanto de manera generalizada en el rodal como de manera puntual sobre una serie de árboles de interés.

2. Problemática de los robledales y objetivos generales de las actuaciones C3

La gestión tradicional de los robledales se ha centrado en obtener leñas, aun siendo la leña de roble menos apreciada y menos valorada económicamente que la de encina. Diversos factores contribuyen a esto, como menor una tasa de crecimiento (turnos o rotaciones más largos), un menor poder calorífico o una mayor proporción de corteza, entre otros. Además, el uso de la madera de roble también presenta dificultades frente a otras especies, principalmente el ser una madera más nerviosa (mayores cambios dimensionales durante el secado) y la dificultad de encontrar pies de características tecnológicas adecuadas.

Por esto, los robledales presentan estructuras simplificadas y de escasa vitalidad. Los robles que fueron cortados a matarrasa han rebrotado con elevada densidad en una sola cohorte, y otras especies han tenido que desarrollarse en competencia con este estrato, excepto la encina, que era normalmente promocionada aun estado en estaciones menos favorables. En general son bosques vulnerables al cambio climático, principalmente por los efectos derivados de la restricción hídrica, pero también por el riesgo de incendio.

Con las actuaciones de la acción C3 se pretende generar y mantener estructuras diversificadas y multiestratificadas, con tendencia a la capitalización, donde diversas especies de planifolios se desarrollen de una manera significativa según las diferentes microestaciones, siempre evitando situaciones de elevada competencia. Las actuaciones pretenden, además, aprovechar una característica diferencial de los robledales respecto a otros bosques gestionados de manera similar, como es la presencia relativamente elevada de otras especies de planifolios. Estas especies secundarias no han tenido condiciones adecuadas para desarrollarse significativamente, pero tienen potencial para hacerlo si la gestión de la cubierta forestal así lo considera.

El objetivo concreto de la gestión de estos robledales es conseguir el desarrollo adecuado de las diferentes especies de planifolios presentes, considerándolas a todas ellas como especies de

futuro si están localizadas en microestaciones favorables. Es por esto que la gestión se centra en regular la competencia del colectivo dominante de robles, entre sí y con las otras especies, modelando la distribución de árboles y especies por estratos (verticalmente) y por bosquetes (horizontalmente).

Así todo, en general se fomentarán en la medida de lo posible los individuos y especies de planifolios con mayor potencial para producir madera de calidad, siempre que muestren elevado vigor, y en convivencia con los mejores pies de robles. En este caso, los robles que puedan tener las características adecuadas para ser destinados a la producción de barricas o sierra especial se considerarán parte del conjunto de planifolios promocionados, junto con las especies *Prunus avium*, *Sorbus torminalis*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* y *Acer campestre*.

3. Descripción silvo-dasométrica de los rodales de actuación

En la acción A2 se ha generado un “Informe ecológico y dasométrico de los rodales demostrativos de la acción C3” con una descripción detallada de todos los rodales. La Tabla 1 muestra el resumen de los datos silvo-dasométricos de los rodales de robledal, con las variables principales a tener en cuenta para definir las actuaciones a realizar.

Tabla 1. Resumen de las características silvo-dasométricas de cada rodal de actuación. Se incluyen los subrodales.

<i>Rodal</i>	<i>Fcc total</i>	<i>H₀</i>	<i>Hm</i>	<i>Dg total</i>	<i>AB total</i>	<i>Densidad total</i>	<i>Densidad menores</i>	<i>%AB sp princ</i>	<i>%FCC sp princ</i>
	%	m	m	cm	m ² /ha	pies/ha	pies/ha	%	%
C3.01	85	18	14	17	26	1.170	465	29	29
C3.02	85	18	15	16	21	1.060	355	24	29
C3.03	85	19	14	19	42	1.435	550	36	32
C3.04	75	17	12	16	27	1.420	400	50	33
C3.05	80	17	12	15	20	1.100	100	38	38
C3.06	75	15	10	14	20	1.300	250	35	53
C3.07	75	20	14	13	22	1.630	65	55	60
C3.08	70-85	23	15	10-45 ¹	24-30	1.100	1.000	67	78

4. Descripción detallada de las actuaciones a implementar

Las actuaciones selvícolas planificadas se han diseñado teniendo en cuenta las características de los rodales, los objetivos concretos de la acción C3 y los modelos innovadores de gestión a implementar en el proyecto. En todo caso, las actuaciones tienen como base las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST), que presentan unos modelos de gestión selvícola para la planificación forestal a largo plazo.

La propuesta de actuaciones se consensuan con la propiedad y, en el caso de que sea preceptivo, también con los órganos de gestión de los espacios naturales donde se sitúan los rodales de actuación y los servicios territoriales del Departament d’Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

4.1. Modelos innovadores de gestión

Los modelos de gestión desarrollados en las ORGEST para los robledales, incluyendo las masas mixtas, ya presentan diferencias significativas respecto a la gestión tradicional, principalmente fijando valores más altos de capitalización de la masa antes de intervención. Así, los modelos innovadores del Life+MixForChange se centran en los actuales modelos ORGEST con algunas mejoras y variaciones para potenciar y mantener masas mixtas con roble como especie dominante y presencia abundante y bien desarrollada de otras especies (mayoritariamente frondosas con buenas aptitudes para producción de madera de calidad, ver apartado 2).

Otra de las principales innovaciones en los modelos a aplicar en la acción C3 se basa en introducir las claras selectivas para el fomento de los mejores pies con criterios de selección individuales. En todo caso, la estructura objetivo que se busca con los modelos innovadores se corresponde con un monte medio mixto, regular o irregular. La proporción de especies es variable aun con una elevada diversidad en general, y los robles pueden mantenerse como dominantes o con presencia destacada, siempre en mezcla por bosquetes según las microestaciones. Unas y otras especies pueden estar originadas por semilla o por rebrote. Por otro lado, la estructura resultante es capitalizada por elevada presencia de pies de gran desarrollo con posible destino a sierra de calidad y barricas, y según sea la proporción de especies podrá ser regular o irregular.

Esta estructura heterogénea vertical y horizontalmente se mantiene mediante cortas de entresaca en el colectivo de robles (asimilable a un *coppice with standards*), seleccionando para favorecer los mejores pies de ésta y otras especies. Se fomentará la regeneración viable de las especies de interés durante estas intervenciones y añadiendo criterios de silvicultura de árbol individual a medida que se desarrollan los mejores pies (*single-tree oriented silviculture*). En conjunto, la gestión responde a los conceptos de “*continuous cover system*” y el “*Close-to nature silviculture*”.

En todo caso, la primera actuación que se realiza en los rodales demostrativos siguiendo estos modelos innovadores tiene un marcado carácter de adaptación, pues la masa actualmente no tiene las características exactas definidas en los modelos de gestión de referencia. Por lo tanto, las actuaciones diseñadas en cada rodal pueden variar de lo descrito en los modelos, puesto que para conseguir la adaptación es necesario realizar actuaciones concretas diferentes de las necesarias para mantener la masa una vez se ha producido la convergencia con el modelo. Además, en algunos casos es posible que sea necesaria más de una actuación de adaptación.

4.2. Descripción de las actuaciones

Las actuaciones selvícolas previstas a los rodales de roble (acción C3) se componen de:

Clara selectiva. Es una actuación para regular la competencia entre pies dominantes y codominantes de manera dirigida. Para ello, se define un colectivo de árboles a favorecer, como pueden ser los robles más vitales y mejor conformados, se seleccionan los pies que cumplen el criterio fijado y se eliminan los competidores directos. El número de competidores a eliminar por cada pie seleccionado determina el peso de la intervención, y la actuación se realiza a su alrededor, dejando de actuar en zonas donde no hay pies seleccionados. Los pies seleccionados para favorecer suelen ser del estrato dominante, por lo que la clara selectiva se usa frecuentemente en estructuras regularizadas. Sin embargo, si el colectivo de árboles objetivo es diferente según variaciones internas del rodal, por ejemplo para favorecer a determinadas

especies según microestación o incluso para abrir claros de regeneración, esta actuación tiene la flexibilidad suficiente para generar estructuras heterogéneas tanto vertical como horizontalmente. Esta es la principal actuación para la adaptación de la masa actual hacia los modelos innovadores.

Clara por lo bajo. Esta actuación reduce la densidad eliminando preferentemente pies del estrato dominado, de una manera más o menos homogénea en el rodal. También se pueden introducir criterios de selección como afectar preferentemente a una determinada especie. Se reduce la competencia y se favorece el desarrollo de pies más adaptados y vigorosos, con el objetivo de mantener a largo plazo una cubierta estable y vital avanzando hacia un fustal sobre cepa. Esta actuación suele ser aplicada para comenzar la adaptación hacia los modelos innovadores en rodales donde se prevé más de una actuación de adaptación por tener características muy alejadas de las definidas en los modelos. Por otra parte, esta actuación se puede combinar con una clara selectiva, actuando con criterios de clara por lo bajo en las zonas sin influencia de los pies de futuro. En este caso se trataría de una **clara selectiva mixta**.

Resalveo. Es una actuación de regulación de competencia a escala de árbol, puesto que se aplica en cepas con muchos pies para concentrar el crecimiento en unos pocos pies (generalmente 2 o 3 por cepa), los mejor desarrollados y posicionados. En todo caso, a escala de rodal también genera un efecto de reducción de competencia y mejora de la vitalidad de la masa. Es una actuación habitual con especies con fuerte capacidad de rebrote, como la encina y el castaño.

Desbroce selectivo. Esta actuación elimina parcialmente la vegetación del estrato arbustivo. Se definen las características de la vegetación a eliminar preferentemente, ya sea por altura, composición o vitalidad, y opcionalmente un límite de cobertura total del estrato a mantener, si es necesario. Las zonas donde se mantiene el estrato arbustivo pueden ser determinadas previamente en base a los objetivos, como en el caso de proteger conos de regenerado. Mediante desbroces se puede regular la competencia del matorral con la regeneración arbórea, abrir claros para su implantación, favorecer determinadas especies arbustivas con valor para la biodiversidad (productoras de fruto o de refugio) y modificar la estructura vertical y horizontal de los estratos de combustible para reducir la vulnerabilidad frente a incendios.

Liberar. En zonas con pies juveniles o adultos de otras especies de planifolios de buen porte y vitalidad (latizal o fustal bajo) se actúa con criterios de silvicultura de árbol individual, eliminando los competidores a nivel de copa y manteniendo los pies no competidores cuya copa no se sitúe por encima de la del pie objetivo, funcionando así como estrato de servicio y evitando los brotes epicórmicos. También pueden liberarse pies jóvenes o adultos de especies poco representadas, para fomentar la producción de semillas.

En el caso de pies adultos de roble y otros planifolios que forman parte del estrato dominante o codominante, la actuación de liberación aquí descrita coincidirá con la actuación de clara selectiva, donde se define el colectivo de árboles a favorecer y los competidores directos a eliminar.

Recepar. Los individuos jóvenes mal conformados de especies frondosas de interés se cortan por la base para generar un nuevo pie. El rebrote será intenso puesto que se aprovecha en sistema radical ya desarrollado, de manera que el nuevo pie puede tener mejor conformación si se acompaña desde el inicio.

Plantación. En zonas con escasa presencia de especies frondosas de interés en las que no se haya conseguido fomentar su regeneración, ésta se puede reforzar mediante plantaciones de enriquecimiento. En general se realizan aprovechando las mejores microestaciones dentro del rodal, según la especie plantada, utilizando técnicas complementarias para aumentar el éxito como los protectores individuales, los acolchados o los mejoradores del suelo.

4.3. Prescripciones técnicas para cada rodal

La Tabla 2 presenta las actuaciones selvícolas diseñadas para cada rodal. En líneas generales se pueden diferenciar tres tipos de rodales según las características previas y la intervención diseñada:

- Robledales dominados por *Q. canariensis*, con presencia variables de oros robles y otros planifolios, irregularizados y mezclados por bosquetes, donde el estrato de robles es vital y dominante. Rodales C3.01, C3.02 y C3.04. También es el caso del rodal C3.03 pero con *Q. petraea* como dominante.
- Robledales dominados por *Q. humilis*, con presencia variable de encina, otros robles, otros planifolios y también de *P. sylvestris*, mezclados pie a pie y distribuidos por estratos en general regularizados. Las frondosas se desarrollan con vitalidad mientras que el pino es poco competitivo. Rodales C3.05, C3.06 y C3.07.
- Robledal de *Q. robur* con elevada presencia de otras frondosas y también de *P. sylvestris*, irregularizado y mezclado por bosquetes. Rodal C3.08.

Tabla 2. Descripción detallada de las actuaciones selvícolas para cada rodal.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C3.01 2,71 ha	· Clara selectiva muy suave, sobre un conjunto de árboles de <i>Q. petraea</i>, <i>Q. canariensis</i>, <i>Q. ilex</i> y <i>P. avium</i> de unos 350-400 pies/ha (5-6 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C. sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos, y un resalveo en cepas de <i>Q. ilex</i> con pies no inventariables. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 20%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E. arborea</i> y <i>A. unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa y en cepas de <i>C. avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P. avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C3.02 1,51 ha	· Clara selectiva muy suave sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> de unos 300-350 pies/ha (5,5-6,5 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1 competidor directo siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos, y un resalveo en cepas de <i>Q.ilex</i> con pies no inventariables. AB total a mantener de 18 m²/ha (AB a extraer de 15%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa y en cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje.
C3.03 2,02 ha	· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>P.avium</i> de unos 400-450 pies/ha (5-5,5 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos, y un resalveo en cepas de <i>Q.ilex</i> con pies no inventariables. AB total a mantener de 30 m²/ha (AB a extraer de 30%). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa y en cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje.
C3.04 4,53 ha	· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.petraea</i>, <i>Q.canariensis</i> y <i>Q.ilex</i> de unos 350-400 pies/ha (5-6 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Además, se realiza un resalveo de <i>C.sativa</i>, dejando los mejores 1-2 rebrotes/cepa, siempre actuando sobre cepas con pies vivos, y un resalveo en cepas de <i>Q.ilex</i> con pies no inventariables. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 25%). · Durante la clara se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>Sorbus sp.</i> (1-2 competidores por árbol a liberar) y se mantienen los pies de <i>P.avium</i> presentes en los torrentes. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1 rebrote/cepa y en cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>Sorbus sp.</i> siempre que aparezcan por golpes de >10 pies y no se actúa sobre pies aislados ni de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte demostrativa.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C3.05 8,46 ha	· Clara selectiva mixta sobre <i>Q.humilis</i>, <i>Q.ilex</i> y otras especies del estrato dominante: en zonas cóncavas y de baja pendiente se elimina 1 competidor directo sobre un conjunto de 200 pies/ha dominantes y codominantes de buena conformación (7-8 m entre árboles). En zonas de carena se regula la competencia de manera general (clara por lo bajo) hasta una densidad de 800 pies/ha. AB total a mantener de 16-18 m²/ha (AB a extraer de 10-20%). · Durante la clara se eliminan pies de <i>Q.humilis</i> o <i>Q.ilex</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>A.opalus</i> y <i>F.excelsior</i> u otras frondosas de interés (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo reduciendo el recubrimiento de matorral hasta el 25% y creando discontinuidad vertical en el combustible, eliminando preferentemente arbustos de >1,3 m de altura. En cepas de <i>B.sempervirens</i> con pies de porte arbóreo se realiza un resalveo y se mantiene 1 rebrote/cepa podado hasta 1/2 de su altura para evitar continuidad en el combustible. En cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa. Se mantienen algunos pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>Acer sp.</i> <i>F.excelsior</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje.
C3.06 24,91 ha	· Clara selectiva mixta sobre <i>Q.humilis</i>, <i>P.sylvestris</i>, <i>Q.ilex</i>, <i>Acer sp.</i> y otras especies del estrato dominante. Se elimina 1 competidor directo sobre un conjunto de 200 pies/ha dominantes y codominantes de buena conformación (7-8 m entre árboles) y se regula la competencia de manera general (clara por lo bajo) en las zonas sin influencia de la clara selectiva hasta una densidad de 800 pies/ha. AB total a mantener de 16-18 m²/ha (AB a extraer de 10-20%). · Durante la clara se eliminan pies de <i>Q.humilis</i> o <i>P.sylvestris</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>A.opalus</i>, <i>Q.ilex</i> y <i>F.excelsior</i> u otras frondosas de interés (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo reduciendo el recubrimiento de matorral hasta el 25% y creando discontinuidad vertical en el combustible, eliminando preferentemente arbustos de >1,3 m de altura. En cepas de <i>B.sempervirens</i> con pies de porte arbóreo se realiza un resalveo y se mantiene 1 rebrote/cepa podado hasta 1/2 de su altura para evitar continuidad en el combustible. En cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa. Se mantienen algunos pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>Acer sp.</i> <i>F.excelsior</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje.
C3.07 7,5 ha	· Clara selectiva mixta sobre <i>Q.humilis</i>, se elimina 1 competidor directo sobre un conjunto de 200 pies/ha dominantes y codominantes de buena conformación (7-8 m entre árboles) y se regula la competencia de manera general (clara por lo bajo) en las zonas sin influencia de la clara selectiva hasta una densidad de 800 pies/ha, incluyendo una corta sanitaria sobre <i>Pinus sp.</i> AB total a mantener de 18-20 m²/ha (AB a extraer de 10-20%). · Durante la clara se eliminan pies de <i>Q.humilis</i> o <i>Pinus sp.</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>Q.petraea</i>, <i>Acer sp.</i>, <i>P. avium</i> y <i>F.excelsior</i> u otras frondosas de interés (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral que supere 1,3 m. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1 rebrote/cepa. Se mantienen algunos pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>Acer sp.</i>, <i>Sorbus sp.</i> y <i>F.excelsior</i> siempre que aparezcan por golpes de >10 pies y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos de una parte representativa. POSIBLE PLANTACIÓN DE ENRIQUECIMIENTO

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C3.08 8,31 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.robur</i>/<i>Q.petraea</i>, se elimina de 1 a 3 competidores directos sobre un conjunto de 120 pies/ha dominantes y codominantes de buena conformación (9-10 m entre árboles), siempre manteniendo un subvuelo de servicio. Los pies de futuro se podan hasta 1/3 del tronco o hasta 4 m. AB total a mantener de 18-20 m²/ha, 700-900 pies/ha (AB a extraer de 25-35%). · Durante la clara se eliminan pies de <i>Q.robur</i>/<i>Q.petraea</i> o <i>P.sylvestris</i> que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>F.excelsior</i>, <i>P.avium</i> u otras frondosas de interés (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral que supere 1,3 m en las zonas con mayor acumulación de sotobosque (alrededor de la línea eléctrica). En cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 1-3 rebrotes/cepa. Se mantienen algunos pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Sobre pies no inventariables (Dn <7,5 cm) de <i>Acer sp.</i>, <i>Sorbus sp.</i>, <i>F.excelsior</i>, <i>P.avium</i> y otras frondosas de interés se mantienen los de buena conformación, liberándolos de competencia, y se cortan los pies malformados. Necesario marcaje.

Especies arbóreas frondosas de interés:

- *Acer campestre*, *Acer opalus*, *Acer pseudoplatanus*.
- *Fraxinus excelsior*.
- *Prunus avium*.
- *Pyrus/Malus sp.*
- *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus canariensis*.
- *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*.

Especies arbustivas productoras de fruto carnoso (principales):

- *Arbutus unedo*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Hedera helix* (solo cuando está sobre un árbol).
- *Ruscus aculeatus*.
- *Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*.



Acción A3: Diseño de las intervenciones selvícolas, redacción de pliegos de condiciones y tramitación de permisos administrativos

Pliego de condiciones técnicas de las intervenciones demostrativas a implementar en los rodales C4: Pinares

Documento elaborado en Diciembre 2017. Versión revisada en Abril 2018.

Índice

1. Introducción y objetivos.....	2
2. Problemática de los pinares y objetivos generales de las actuaciones C4	2
3. Descripción silvo-dasométrica de los rodales de actuación	3
4. Descripción detallada de las actuaciones a implementar	4
4.1. Modelos innovadores de gestión.....	4
4.2. Descripción de las actuaciones	4
4.3. Prescripciones técnicas para cada rodal	6

1. Introducción y objetivos

Uno de los objetivos del proyecto Life+MixForChange es desarrollar, implementar y demostrar nuevas técnicas de gestión forestal para aumentar la resiliencia y las capacidades intrínsecas de adaptación al cambio climático del bosque mediterráneo sub-húmedo. Para ello se aplican modelos innovadores de gestión forestal en encinares, castaños, robledales y pinares (acciones C1, C2, C3 y C4). Estos modelos de gestión se basan en la reducción de la competencia y el estrés hídrico, el aumento de la complejidad del bosque, la conservación de la biodiversidad y la promoción del valor productivo de estos bosques. A la vez, permiten mantener las importantes funciones ambientales en un contexto de zonas altamente pobladas y urbanizadas.

Las acciones de implementación C1, C2, C3 y C4 llevan a la práctica los modelos de gestión innovadores. Las intervenciones a realizar se diseñan en base a la situación inicial de cada rodal (diagnóstico realizado en la Acción A2) y a los modelos de gestión.

El diseño de las actuaciones selvícolas se concreta en el presente pliego de condiciones técnicas. Las disposiciones técnicas detallan las actuaciones a realizar tanto de manera generalizada en el rodal como de manera puntual sobre una serie de árboles de interés.

2. Problemática de los pinares y objetivos generales de las actuaciones C4

Los bosques donde el dosel de pinos interacciona de una manera más o menos intensa con un estrato de especies frondosas, que en general se presenta como subvuelo, suelen representar diferentes fases de la dinámica de sustitución de la cubierta de conífera por otra de frondosas. Esta dinámica estará más o menos avanzada en función de la edad y vitalidad del pinar y del estado de desarrollo de las frondosas.

Estas situaciones suelen darse en rodales donde la gestión pasada ha condicionado de manera significativa la composición específica y la estructura. En general, el dosel de pinos se ha fomentado activamente en contra del desarrollo de frondosas, en especial para conformar un estrato superior regularizado, relegando a las frondosas a un subvuelo más o menos matorralizado, aunque con algún pie desarrollado puntualmente. En esta línea incluso se puede dar el caso de haber generado la cubierta de pinos por plantación en detrimento de la cubierta de frondosas previa, que pudiera haber estado poco desarrollado por la intensa explotación de leñas.

Con todo, esta estructuración no es estable y requiere una intensidad de gestión elevada para mantenerla, por lo que la tendencia general de los últimos años ha sido el abandono de la gestión. Las frondosas se han desarrollado desde el subvuelo y el dosel de pinos se ha capitalizado y envejecido, con escasa o nula oportunidad de regeneración por las condiciones adversas que genera el estrato de frondosas (poca iluminación y barrera física con el suelo mineral, principalmente). Así, el reto actual se centra en ajustar tanto la estructura como la composición específica para que las especies presentes se puedan desarrollar adecuadamente, con especial atención al papel de las coníferas. La gestión pasada y las condiciones ambientales de los próximos años determinarán en gran medida si las coníferas se pueden mantener como dominantes en la masa mixta o si se relegan a un papel secundario o incluso acompañante. En este sentido, la regeneración de las coníferas es la fase clave para esta regulación de la composición específica.

Con las actuaciones de la acción C4 se pretende generar y mantener estructuras diversificadas en estratificación y composición específica, donde diversas especies de planifolios se desarrollen de una manera significativa, y los pinos se mantengan presentes en las localizaciones favorables a ellos sin dificultar el desarrollo del resto de especies.

Por otra parte, determinados rodales donde la cubierta arbórea es escasa por perturbaciones intensas se pueden incorporar a la dinámica de desarrollo de frondosas bajo cubierta de coníferas mediante la generación de este dosel por plantación. Es una manera de fomentar el desarrollo de las frondosas que necesitan el acompañamiento inicial de una cubierta arbórea, que puede generarse más rápidamente por la plantación de coníferas frugales. Adicionalmente, las técnicas de siembra y plantación se pueden usar con especies frondosas para el enriquecimiento en rodales donde la presencia de éstas es limitada.

En todo caso, se fomentarán en la medida de lo posible los individuos ya existentes de especies de planifolios con mayor potencial para producir madera de calidad, siempre que muestren elevado vigor. Las principales especies a considerar en este sentido son *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Quercus humilis*, *Quercus canariensis*, *Sorbus torminalis*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* y *Acer campestre*.

3. Descripción silvo-dasométrica de los rodales de actuación

En la acción A2 se ha generado un “Informe ecológico y dasométrico de los rodales demostrativos de la acción C4” con una descripción detallada de todos los rodales. La [Tabla 1](#) muestra el resumen de los datos silvo-dasométricos de los rodales de pinar, con las variables principales a tener en cuenta para definir las actuaciones a realizar.

Tabla 1. Resumen de las características silvo-dasométricas de cada rodal de actuación. Se incluyen los subrodales.

<i>Rodal</i>	<i>Fcc total</i>	<i>H_o</i>	<i>H_m</i>	<i>Dg total</i>	<i>AB total</i>	<i>Densidad total</i>	<i>Densidad menores</i>	<i>%AB pinos</i>	<i>%Fcc pinos</i>
	%	m	m	cm	m ² /ha	pies/ha	pies/ha	%	%
C4.01	70	16	12	14	22	1.410	965	25	17
C4.02	30	13	6	17	9	375	465	40	37
C4.03	70	18	13	16	25	1.275	315	29	25
C4.04	30	14	7	15	13	760	825	15	20
C4.05	80	20	13	20	24	800	150	63	58
C4.06A	80	15	13	19	40	1.300-1.400	500-600	63	50
C4.06B	80	15	12	17	40-45	1.700	600	41	31
C4.07	70	18	14	15-18	14-21	800	-	9-24	100

4. Descripción detallada de las actuaciones a implementar

Las actuaciones selvícolas planificadas se han diseñado teniendo en cuenta las características de los rodales, los objetivos concretos de la acción C4 y los modelos innovadores de gestión a implementar en el proyecto. En todo caso, las actuaciones tienen como base las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST), que presentan unos modelos de gestión selvícola para la planificación forestal a largo plazo.

La propuesta de actuaciones se consensuan con la propiedad y, en el caso de que sea preceptivo, también con los órganos de gestión de los espacios naturales donde se sitúan los rodales de actuación y los servicios territoriales del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

4.1. Modelos innovadores de gestión

Los modelos de gestión desarrollados en las ORGEST para los pinares, incluyendo las masas mixtas, ya presentan diferencias significativas respecto a la gestión tradicional, principalmente proponiendo estructuras más diversificadas que permitan más presencia de frondosas. Así, los modelos innovadores del Life+MixForChange se centran en los actuales modelos ORGEST con algunas mejoras y variaciones para potenciar y mantener masas mixtas coníferas-frondosas, con presencia abundante y bien desarrollada de diversas especies (mayoritariamente frondosas con buenas aptitudes para producción de madera de calidad, ver apartado 2).

La estructura objetivo del rodal forestal que se busca con los modelos innovadores es diferente según la capacidad del estrato de coníferas para desarrollarse y regenerarse (llegado el momento) manteniendo una presencia significativa de frondosas en diversos estratos (también el dominante). Donde el estrato actual de coníferas (*Pinus pinea* principalmente) está en una fase adulta próxima a la senescencia y el subvuelo de frondosas está plenamente establecido y tiene capacidad para desarrollarse, el objetivo es fomentar este subvuelo y reducir significativamente el dosel de coníferas. Así, el objetivo es generar y mantener estructuras multiestratificadas con elevada presencia de frondosas, llegando incluso a ser dominantes en la masa, manteniendo las coníferas en las microlocalizaciones favorables que permitan su desarrollo con vitalidad y capacidad de regeneración.

Donde la presencia de frondosas es actualmente baja y el dosel actual de coníferas (principalmente *Pinus sylvestris*) presenta buena vitalidad y desarrollo, el objetivo es fomentar el desarrollo de las frondosas en el subvuelo y puntualmente en el dosel dominante y regular la competencia en el estrato de coníferas. Así, el objetivo es generar y mantener estructuras con un dosel superior regularizado de coníferas y un subvuelo multiestratificado de frondosas que se promocionen progresivamente al dosel dominante a largo plazo. Dentro de este objetivo se incluye el caso de rodales de baja cobertura arbórea con estrato matorralizado de frondosas. En este caso se promociona una cierta biestratificación para utilizar la cobertura de coníferas más frugales que faciliten el desarrollo de las frondosas.

Las estructuras heterogéneas vertical y horizontalmente se mantiene mediante cortas selectivas que favorecen a diversos colectivos y resalveos (asimilable a un *coppice with standards*), siempre integrando criterios de silvicultura de árbol individual (*single-tree oriented silviculture*) para asegurar el desarrollo de determinados pies de las especies de frondosas acompañantes. En

conjunto, la gestión responde a los conceptos de “*continuous cover system*” y el “*Close-to nature silviculture*”.

En todo caso, la primera actuación que se realiza en los rodales demostrativos siguiendo estos modelos innovadores tiene un marcado carácter de adaptación, pues la masa actualmente no tiene las características generales definidas en los modelos de gestión de referencia. Por lo tanto, las actuaciones diseñadas en cada rodal pueden variar ligeramente de lo descrito en los modelos, puesto que para conseguir la adaptación puede ser necesario realizar actuaciones concretas diferentes de las señaladas en los modelos de referencia. Además, en algunos casos es posible que sea necesaria más de una actuación de adaptación.

4.2. Descripción de las actuaciones

Las actuaciones selvícolas previstas a los rodales de pino (acción C4) se componen de:

Clara selectiva. Es una actuación para regular la competencia entre pies dominantes y codominantes de manera dirigida. Para ello, se define un colectivo de árboles a favorecer, como pueden ser los pinos más vitales y mejor conformados, se seleccionan los pies que cumplen el criterio fijado y se eliminan los competidores directos. El número de competidores a eliminar por cada pie seleccionado determina el peso de la intervención, y la actuación se realiza a su alrededor, dejando de actuar en zonas donde no hay pies seleccionados. Los pies seleccionados para favorecer suelen ser del estrato dominante, por lo que la clara selectiva se usa frecuentemente en estructuras regularizadas. Sin embargo, si el colectivo de árboles objetivo es diferente según variaciones internas del rodal, por ejemplo para favorecer a determinadas especies según microestación o incluso para abrir claros de regeneración, esta actuación tiene la flexibilidad suficiente para generar estructuras heterogéneas tanto vertical como horizontalmente. Esta es la principal actuación para la adaptación de la masa actual hacia los modelos innovadores.

Clara por lo bajo. Esta actuación reduce la densidad eliminando preferentemente pies del estrato dominado, de una manera más o menos homogénea en el rodal. También se pueden introducir criterios de selección como afectar preferentemente a una determinada especie. Se reduce la competencia y se favorece el desarrollo de pies más adaptados y vigorosos, con el objetivo de mantener a largo plazo una cubierta estable y vital avanzando hacia un fustal sobre cepa. Esta actuación suele ser aplicada para comenzar la adaptación hacia los modelos innovadores en rodales donde se prevé más de una actuación de adaptación por tener características muy alejadas de las definidas en los modelos. Por otra parte, esta actuación se puede combinar con una clara selectiva, actuando con criterios de clara por lo bajo en las zonas sin influencia de los pies de futuro. En este caso se trataría de una **clara selectiva mixta**.

Resalveo. Es una actuación de regulación de competencia a escala de árbol, puesto que se aplica en cepas de especies rebrotadoras con muchos pies, para concentrar el crecimiento en unos pocos pies (generalmente 2 o 3 por cepa), los mejor desarrollados y posicionados. En todo caso, a escala de rodal también genera un efecto de reducción de competencia y mejora de la vitalidad de la masa. Es una actuación habitual con especies con fuerte capacidad de rebrote, como la encina y el castaño.

Desbroce selectivo. Esta actuación elimina parcialmente la vegetación del estrato arbustivo. Se definen las características de la vegetación a eliminar preferentemente, ya sea por altura, composición o vitalidad, y opcionalmente un límite de cobertura total del estrato a mantener,

si es necesario. Las zonas donde se mantiene el estrato arbustivo pueden ser determinadas previamente en base a los objetivos, como en el caso de proteger conos de regenerado. Mediante desbroces se puede regular la competencia del matorral con la regeneración arbórea, abrir claros para su implantación, favorecer determinadas especies arbustivas con valor para la biodiversidad (productoras de fruto o de refugio) y modificar la estructura vertical y horizontal de los estratos de combustible para reducir la vulnerabilidad frente a incendios.

Liberar. En zonas con pies juveniles o adultos de otras especies de planifolios de buen porte y vitalidad (latizal o fustal bajo) se actúa con criterios de silvicultura de árbol individual, eliminando los competidores a nivel de copa y manteniendo los pies no competidores cuya copa no se sitúe por encima de la del pie objetivo, funcionando así como estrato de servicio y evitando los brotes epicórmicos. También pueden liberarse pies jóvenes o adultos de especies poco representadas, para fomentar la producción de semillas.

En el caso de pies adultos de planifolios que forman parte del estrato dominante o codominante, la actuación de liberación aquí descrita coincidirá con la actuación de clara selectiva, donde se define el colectivo de árboles a favorecer y los competidores directos a eliminar.

Recepar. Los individuos jóvenes mal conformados de especies frondosas de interés se cortan por la base para generar un nuevo pie. El rebrote será intenso puesto que se aprovecha en sistema radical ya desarrollado, de manera que el nuevo pie puede tener mejor conformación si se acompaña desde el inicio.

Plantación. En zonas con escasa presencia de especies frondosas de interés en las que no se haya conseguido fomentar su regeneración, ésta se puede reforzar mediante plantaciones de enriquecimiento. En general se realizan aprovechando las mejores microestaciones dentro del rodal, según la especie plantada, utilizando técnicas complementarias para aumentar el éxito como los protectores individuales, los acolchados o los mejoradores del suelo.

4.3. Prescripciones técnicas para cada rodal

La Tabla 2 presenta las actuaciones selvícolas diseñadas para cada rodal. En líneas generales se pueden diferenciar cuatro tipos de rodales según las características previas y la intervención diseñada:

- Bosques con un dosel superior de pinar y un subvuelo de quercíneas, principalmente encina, que ya es dominante en AB. El dosel de pinos está cerca de la fase de senescencia. Tienen un nivel de capitalización medio. La intervención se centra en eliminar la competencia del dosel dominante sobre los pies de frondosas de vigor y buena conformación, de manera que se avanza hacia una multiestratificación con mayor desarrollo de pies de frondosas. Rodales C4.01 y C4.03.
- Bosques con poca cobertura arbórea, donde los pinos se mantienen como dosel superior sobre una estructura multiestratificada de quercíneas, gran parte en conformación arbustiva. La estación es limitante en general, más para las quercíneas presentes. La intervención se centra en promocionar el desarrollo del estrato de quercíneas para avanzar hacia más cobertura arbórea, sin reducir en general la ya presente. Rodales C4.02 y C4.04.
- Bosques con un dosel superior de pino albar sobre un subvuelo abundante de frondosas, mezcladas pie a pie. La calidad de estación es buena para las especies presentes, en

general no hay problemas de vitalidad. Algunas frondosas se desarrollan hasta el estrato dominante en oberturas previas. La intervención se centra en regular la competencia global y favorecer el desarrollo de los mejores pies. Rodal C4.05.

- Bosques con estructuras multiestratificadas aunque bastante regularizadas, con presencia variables de pinos y quercúneas en diversas proporciones, varias especies llegan al estrato dominante. Tienen un nivel de capitalización alto. La intervención se centra en regular la competencia, favorecer el desarrollo de los mejores pies y rebajar la capitalización del estrato de pinos, los cuales tienen una vitalidad limitada. Rodales C4.06 y C4.07.

Tabla 2. Descripción detallada de las actuaciones selvícolas para cada rodal.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C4.01 5,05 ha	· Clara selectiva sobre un conjunto de árboles de <i>Q.ilex</i>, <i>Q.humilis</i>, <i>Q.suber</i>, <i>P.avium</i> y <i>P.pinea</i> de unos 300-350 pies/ha (≈ 6 m entre árboles), dominantes o codominantes de buena conformación, a los cuales se elimina 1-2 competidores directos. Además, se realiza un resalveo de <i>Q.ilex</i> incluyendo pies no inventariables. AB total a mantener de 18 m²/ha (AB a extraer de 20%). · Durante la clara se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>Sorbus sp.</i> y también de <i>Q.humilis</i> de buena conformación (1-2 competidores por árbol a liberar), más concentrados en el torrente. También se eliminan algunos pies decrepitos de <i>P.pinea</i> aunque no sean competidores directos de pies de interés. · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para la accesibilidad. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1-3 rebrotes/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>P.avium</i> y <i>Sorbus sp.</i> y no se actúa sobre pies de otras especies arbóreas. Necesario marcaje.
C4.02 5,90 ha	· Resalveo de <i>Q.ilex</i> y <i>Q.humilis</i> centrada en pies no inventariables, junto con una corta sanitaria de pies de <i>P.pinea</i> decrepitos, suave. · Durante la actuación se eliminan algunos pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>Sorbus sp.</i> (1 competidor por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para la accesibilidad. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1-3 rebrotes/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>Sorbus sp.</i> siempre que aparezcan por golpes de >10 pies juntos, y no se actúa sobre pies aislados ni de otras especies arbóreas. · Plantación en las zonas de menor cobertura arbórea de <i>P.halepensis</i> principalmente, junto con una proporción variable de otras especies: <i>Q.suber</i>, <i>P.nigra</i>, <i>P.pinaster</i>, <i>S.domestica</i>, <i>S.torminalis</i> y otras frondosas de interés. Para la plantación de aprovechan microlocalizaciones favorables y con cobertura arbustiva como protección. No es necesario marcaje.

Rodal	Propuesta de actuaciones
	Descripción
C4.03 5,80 ha	· Clara selectiva sobre <i>Q.ilex</i> (tipo entresaca), centrada en las CD <25, junto con resalveo de cepas de <i>Q.ilex</i> no inventariables y corta sanitaria de pies de <i>P.pinea</i> decrepitos. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 20-25%). · Durante la clara se eliminan pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>P.avium</i>, otras frondosas de interés y pies de futuro de <i>Q.ilex</i>, <i>Q.canariensis</i> y <i>Q.humilis</i> (1-2 competidores por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para facilitar la accesibilidad de los trabajos, junto con un resalveo de cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> donde se mantiene 1-3 rebrote/cepa, siempre sin dejar más de 5 m sin desbrozar. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. No se actúa sobre pies de especies arbóreas. No es necesario marcaje.
C4.04 4,35 ha	· Resalveo de <i>Q.ilex</i> y <i>Q.humilis</i> centrada en pies no inventariables, junto con una corta sanitaria de pies de <i>P.pinea</i> decrepitos, suave. · Durante la actuación se eliminan algunos pies que sean competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de <i>Sorbus sp.</i> (1 competidor por árbol a liberar). · Desbroce selectivo eliminando el matorral necesario para la accesibilidad. En cepas de <i>E.arborea</i> y <i>A.unedo</i> se mantiene 1-3 rebrotes/cepa. Se mantienen los pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. Se cortan pies no inventariables (Dn <7,5 cm) malformados de <i>Sorbus sp.</i> siempre que aparezcan por golpes de >10 pies juntos, y no se actúa sobre pies aislados ni de otras especies arbóreas. · Plantación en las zonas de menor cobertura arbórea de <i>P.halepensis</i> principalmente, junto con una proporción variable de otras especies: <i>Q.suber</i>, <i>P.nigra</i>, <i>P.pinaster</i>, <i>S.domestica</i>, <i>S.torminalis</i> y otras frondosas de interés. Para la plantación de aprovechan microlocalizaciones favorables y con cobertura arbustiva como protección. No es necesario marcaje.
C4.05 16,09 ha	· Clara selectiva mixta sobre <i>P.sylvestris</i>, <i>Q.humilis</i>, <i>F.sylvatica</i> y otras especies del estrato dominante y codominante: se elimina 1 competidor directo sobre un conjunto de 300 pies/ha dominantes y codominantes de buena conformación (6 m entre árboles) siempre manteniendo un subvuelo de servicio en el caso de seleccionar un roble. En las zonas sin influencia de pies seleccionados y también en el subvuelo se regula la competencia de manera general (clara por lo bajo) hasta una densidad de 600 pies/ha. AB total a mantener de 20 m²/ha (AB a extraer de 15-20%). · Durante la clara se eliminan pies competidores directos por copa de pies inventariables (Dn >7,5 cm) de buena conformación de <i>Sorbus sp.</i>, <i>Acer sp.</i>, <i>Q.petraea</i> u otras frondosas de interés (1-2 competidores por árbol a liberar). También se liberan puntualmente pies de especies poco representadas: <i>Tilia sp</i>, <i>T.baccata</i>... · Desbroce selectivo reduciendo el recubrimiento de matorral hasta el 25 % y creando discontinuidad vertical en el combustible, eliminando preferentemente arbustos de >1,3 m de altura. En cepas de <i>B.sempervirens</i> con pies de porte arbóreo se realiza un resalveo y se mantiene 1 rebrote/cepa podado hasta 1/2 de su altura para evitar continuidad en el combustible. En cepas de <i>C.avellana</i> se mantienen 3-4 rebrotes/cepa. Se mantienen algunos pies de especies productoras de fruto carnoso que no dificulten el desarrollo de pies de especies arbóreas. No se actúa sobre pies de especies arbóreas. Necesario marcaje, al menos en una parte representativa..
C4.06 8,92 ha	CPF
C4.07 3,31 ha	CPF

Especies arbóreas frondosas de interés:

- *Acer campestre*, *Acer opalus*, *Acer pseudoplatanus*.
- *Fraxinus excelsior*.

- *Prunus avium*.
- *Pyrus/Malus sp.*
- *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus canariensis*.
- *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*.

Especies arbustivas productoras de fruto carnoso (principales):

- *Arbutus unedo*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Hedera helix* (solo cuando está sobre un árbol).
- *Ruscus aculeatus*.
- *Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*.