



**Proyecto de Impulso Local
para la Adaptación climática**
de las zonas rurales en declive demográfico

Informe R2.2.3. Catálogo de medidas de reducción de la vulnerabilidad a incendios forestales Provincia de Soria

Socios



Colaboradores



ÍNDICE

Introducción	2
Factores de vulnerabilidad a los incendios forestales	2
Estrategias de reducción de la vulnerabilidad	3
Mejora de la Estructura y Composición del Paisaje	3
Mejora de la Estructura y Composición de la Masa Forestal	4
Propuesta para la gestión y aprovechamiento de la madera quemada	5
Caso de estudio: provincia de Soria	6
Recomendaciones para la reducción de vulnerabilidad	7

Introducción

Los incendios son un fenómeno natural en los ecosistemas mediterráneos, desempeñando un papel ecológico en la regeneración y dinámica de los bosques. Sin embargo, en los últimos años, han aumentado en frecuencia e intensidad, afectando también en biorregiones más frías.

Un incendio forestal es siempre un elemento alterador de la vegetación existente, generando un daño que en ocasiones puede resultar difícilmente reparable. Su efecto no es igual en unos ecosistemas forestales que en otros. Las formaciones arboladas se encuentran entre los ecosistemas más vulnerables ante la presencia de un incendio, por su valor y por la dificultad y el tiempo que es necesario para que dichas formaciones recuperen su estado original.

La gestión forestal desempeña un papel clave en la reducción de la vulnerabilidad de los bosques al fuego, minimizando los daños y favoreciendo la regeneración post-incendio. Para ello, es esencial evitar que un fuego de baja intensidad (que se propaga por la superficie y por el estrato arbustivo) se convierta en un fuego de copas, de alta intensidad y con efectos devastadores en grandes áreas. Con este propósito, es necesario romper la continuidad vertical de combustible, es decir, limitar la presencia de combustible de escala, y también reducir el combustible total. Además, es necesario generar discontinuidades horizontales para frenar la propagación, manteniendo o creando paisajes en mosaico, con presencia de espacios abiertos o de baja acumulación de combustible.¹

Este catálogo recoge estrategias y medidas para reducir la vulnerabilidad a los incendios, clasificadas según su efecto en la estructura del paisaje y de la masa forestal, así como en la gestión del combustible.

Factores de vulnerabilidad a los incendios forestales

La vulnerabilidad a los incendios forestales se refiere a la combinación de factores que determinan la susceptibilidad y la exposición de un territorio, comunidad o ecosistema a los impactos de un incendio forestal, así como su resiliencia frente a estos eventos.

La **exposición** hace referencia al grado en que un ecosistema o territorio está sometido a condiciones que favorecen la propagación del fuego. Factores como la cercanía a zonas con alta carga de combustible, la proximidad a áreas habitadas o infraestructuras y la ubicación en regiones propensas a sequías y altas temperaturas incrementan significativamente el riesgo de incendios forestales.

La **susceptibilidad** se relaciona con la predisposición de un ecosistema a sufrir daños en caso de incendio. Esta depende de la composición de especies presentes, ya que algunas presentan una mayor inflamabilidad o menor capacidad de regeneración post-incendio. Además, la cantidad y distribución del combustible vegetal, así como el estado sanitario del bosque, influyen en la facilidad con la que el fuego puede propagarse y en la severidad de sus efectos.

Por último, la capacidad de adaptación o **resiliencia** define la habilidad de un ecosistema para recuperarse tras un incendio. Factores como la regeneración natural y la diversidad de especies juegan un papel crucial en la recuperación de la vegetación. Asimismo, las condiciones edáficas, incluyendo la calidad del suelo y la disponibilidad de humedad, pueden acelerar o dificultar la regeneración post-incendio. La aplicación de prácticas de gestión

¹ Coello J, Piqué M, Beltrán M, Coll L, Palero N, Guitart L. 2022. *Gestión adaptativa y naturalística en bosques mixtos mediterráneos subhúmedos: encinares, castaños, robledales y pinares*. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Solsona (Lleida); Centre de la Propietat Forestal, Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona). 104 p.

forestal adecuadas también contribuye a fortalecer la capacidad de recuperación de los ecosistemas afectados.

El Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales, define la vulnerabilidad como el *grado de pérdidas o daños que pueden sufrir, ante un incendio forestal, la población, los bienes y el medio ambiente*.

Estrategias de reducción de la vulnerabilidad

Es fundamental implementar estrategias que modifiquen la estructura y composición del paisaje y de la masa forestal. Estas estrategias, basadas en la *Guía de actuación de Guitart et al. (2022)*², incluyen la diversificación del paisaje mediante la integración de zonas agrícolas, forestales y de pastos, así como la mejora estructural de los bosques para reducir la continuidad del combustible y favorecer la resistencia de las especies.

Mejora de la Estructura y Composición del Paisaje

El fomento de un paisaje en mosaico, combinando bosques, pastizales y cultivos con estructuras y composiciones diversas, permite reducir la vulnerabilidad al fuego. Esta estrategia tiene como finalidad:

- Diversificar la estructura y composición del paisaje.
- Modificar el comportamiento del incendio, reduciendo su continuidad y propagación.

Ubicación Prioritaria

Se recomienda la aplicación de estas medidas en:

- Áreas con alta continuidad de masa forestal.
- Fincas donde se desarrollen actividades agrícolas y/o ganaderas, ya que estas favorecen el mantenimiento del mosaico paisajístico.

Ventajas e Inconvenientes

Fortalezas:

- Permite diversificar los recursos productivos de la finca, integrando actividades agrícolas y ganaderas junto a la producción forestal.
- Aumenta la biodiversidad al generar hábitats variados.

Debilidades:

- Su mantenimiento depende de la continuidad de las actividades agrícolas y ganaderas, sin las cuales la estructura en mosaico tiende a desaparecer.
- La inversión inicial es elevada y debe estar compensada por los beneficios obtenidos del aprovechamiento agrícola y ganadero.

Medidas y Tratamientos Aplicados

Creación de Zonas Adehesadas

Se promueve la formación de bosques abiertos con baja densidad arbórea y presencia de pastizales, siguiendo los siguientes criterios:

- Discontinuidad vertical: la distancia entre estratos no debe superar el 20%.

² Guitart L., Rosell M., Fernández M., Pagès J., Pascual D., Pla E. (2022) Guía de actuación. Reducir el riesgo de incendios forestales: Recopilación de prácticas de prevención y gestión en las zonas montañosas del sur de Europa. Proyecto Interreg Sudoe MONTCLIMA.

<https://www.montclima.eu/>

- Discontinuidad horizontal: densidad de arbolado inferior a 300-400 pies por hectárea.

Gestión del Sotobosque

Para minimizar la carga de combustible en el estrato bajo, se aplican tratamientos de desbroce del matorral, reduciendo la fracción de cabida cubierta (FCC) por debajo del 15%.

Eliminación de restos vegetales, incluyendo copas y residuos de poda.

Troceado y triturado de los residuos, con reparto uniforme sobre el terreno o retirada, asegurando que la altura de los restos no supere 1 metro.

Creación y recuperación de cultivos o pastos

La reintroducción de usos agrícolas y ganaderos en zonas forestales contribuye a la fragmentación del combustible, requiriendo:

- Eliminación selectiva de vegetación arbórea, con un movimiento de tierras mínimo.
- Eliminación opcional de tocones y siembra de especies herbáceas.
- Uso de cultivos distintos a los cereales de verano, para mejorar la diversidad estructural.
- Laboreo en periodos de alto riesgo para reducir la vegetación seca.

Mantenimiento y Control de la Vegetación

- Siega o recolección periódica de la biomasa para evitar la acumulación de material inflamable.
- Pastoreo controlado, que permite la reducción del combustible fino de manera sostenible.

Mejora de la Estructura y Composición de la Masa Forestal

Creación de estructuras forestales que presenten discontinuidad vertical entre alguno de los estratos, siendo el recubrimiento del combustible de escala variable. Se prioriza la discontinuidad con el estrato aéreo (copas) con la finalidad de evitar el desarrollo de fuego de copas. A la vez se pretende crear estructuras y composiciones complejas con árboles de diferente tamaño y especie para favorecer la resistencia y resiliencia de la masa forestal.

El efecto buscado es:

- Conseguir una estructura con una menor vulnerabilidad al fuego de copas reduciendo continuidad de combustible.
- Modificar la cantidad y disposición del combustible disponible.
- Incrementar la complejidad del bosque para favorecer su resiliencia después del incendio: fomentar los bosques mixtos y variedad de estructuras.
- Reducir la competencia y el estrés hídrico.
- Mantener un ambiente de media sombra, evitando insolaciones directas que puedan provocar estrés hídrico y fuerte rebrote, con altas FCC.
- Reducir la posibilidad de que los incendios constituyan grandes incendios forestales (mayor de 500 ha).

Ubicación Prioritaria

Estas medidas deben aplicarse en:

- Áreas con alta continuidad de masa forestal.

- Zonas estratégicas según planes de prevención de incendios (áreas estratégicas-AE o puntos estratégicos de gestión-PEG, áreas complementarias-AC o áreas de fomento de la gestión-AFG, interfaz urbano-forestal-IUF).

Ventajas e Inconvenientes

Fortalezas:

- Fomenta la diversificación de productos forestales.
- Favorece la biodiversidad y la coexistencia de especies con diferentes estrategias adaptativas al fuego.
- Actuaciones continuadas pueden reducir los costos de mantenimiento a largo plazo.

Debilidades:

- La primera intervención suele ser costosa y requiere apoyo financiero o subvenciones.
- Se necesitan actuaciones frecuentes para garantizar la efectividad, lo que implica ingresos menores pero continuos.

Medidas y Tratamientos Aplicados

Clara Selectiva o Entresaca

Esta técnica busca mejorar la estructura del bosque mediante:

- Discontinuidad horizontal, ajustando la densidad de arbolado para mantener un 70-80% de fracción de cabida cubierta (FCC).
- Mantenimiento de especies secundarias o acompañantes, favoreciendo la máxima biodiversidad.
- Selección de los árboles más vigorosos y vitales, asegurando su mejor desarrollo.

Resalveo

Se aplica en especies con alta capacidad de rebrote, seleccionando de 1 a 3 rebrotes por cepa que estén mejor desarrollados y posicionados.

Desbroce Selectivo

Para la gestión del matorral, se aplican las siguientes directrices:

- FCC del matorral inferior al 30% y altura máxima de 1,3 metros.
- Resalveo en matorrales de porte arbóreo, dejando solo 1-3 rebrotes por cepa.
- Eliminación de especies inflamables y promoción de especies que aporten protección y/o alimento a la fauna.

Propuesta para la gestión y aprovechamiento de la madera quemada

Tras un incendio de media o gran intensidad, el ecosistema presenta un estado profundamente transformado en el que abundan restos de madera quemada en caso de que el fuego haya afectado a una masa forestal arbolada. Siguiendo las indicaciones de Castro *et al.* (2015)³, se propone dejar *in situ* toda o parte de la madera quemada, la cantidad y la forma en que se maneje y distribuya en el área afectada dependerá de las características de la masa afectada y el uso del territorio.

³ J. Castro, A.B. Leverkus, J.R. Guzmán-Álvarez (2015) Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Capítulo 56. Técnicas blandas para la restauración de zonas quemadas en ambientes mediterráneos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

Los impactos que se pueden reducir con la presencia de madera quemada tras un incendio forestal son:

1. Reciclaje y reservorio de nutrientes del sistema.

La madera quemada tiene un contenido considerable de nutrientes en relación con el disponible en el suelo. Además, se liberan poco a poco durante su descomposición, lo que favorece su reciclaje y reduce las pérdidas por lixiviación. Esto conlleva una mayor adquisición de nutrientes por parte de las plantas emergentes tras el incendio y un crecimiento más vigoroso.

2. Reducción de la mortalidad de plantas durante la sequía.

Reduce ligeramente la radiación incidente, lo que reduce la temperatura del suelo y el viento y aumenta la humedad del suelo.

3. Reducción de herbivoría sobre la vegetación.

La madera quemada puede actuar como barrera física que impida o dificulte el acceso, lo que puede suponer una reducción de daños por herbivoría.

4. Reducción de la erosión del suelo.

La presencia de ramas y troncos quemados aumentan la cobertura del suelo y reduce el riesgo de erosión.

5. Incremento de la diversidad del sistema.

La mayor retención de suelo, nutrientes y agua generada por la madera promueve la regeneración de muchas especies de plantas y animales que son favorecidos por las condiciones creadas.

Caso de estudio: provincia de Soria

En la provincia de Soria, la incidencia de incendios forestales es relativamente baja, en comparación con otras regiones, no existen áreas con índice de peligro alto. Sin embargo, existen áreas con mayor concentración de incendios, principalmente en el río Jalón, en el término municipal de Arcos de Jalón, con 6 incendios registrados entre 2013 y 2022. También destaca la proximidad del río Duero a su paso por Almazán, con 11 incendios registrados en el mismo periodo.

La causalidad de los incendios es diversa y no se observa una causa predominante. Un 35% de los incendios son de origen intencionado, relacionados principalmente con prácticas tradicionales inadecuadas, actividades no autorizadas o motivaciones personales. Un 18% de los incendios se atribuyen a causas accidentales (como hogueras, barbacoas, fallos en líneas eléctricas u otras actividades forestales). Otros incendios se clasifican como de causa desconocida o por negligencias (como fallos en el ferrocarril, descuidos de fumadores o accidentes varios), representando también un 18% en cada categoría. El resto de los incendios son causados por rayos y otros factores menos frecuentes.

Las zonas con menor accesibilidad son más sensibles o peligrosas para el control y extinción de incendios, ya que la falta de infraestructuras viarias dificulta los trabajos de extinción. En Soria el área de mayor extensión y riesgo por baja accesibilidad se localiza en la **Sierra de Alcarama**, en el municipio de San Pedro Manrique, tradicionalmente una zona aislada y con baja densidad de red viaria. En esta misma línea, las **zonas altas de las áreas de montaña de la Sierra del Urbión** son otros territorios de cierta extensión donde existe un riesgo por baja accesibilidad. Los términos municipales donde se encuentran estas áreas son los de Sotillo del Rincón, El Royo, Montenegro de Cameros, Vinuesa, Covalada y Duruelo de la Sierra.

Otras zonas donde se observa un riesgo medio- bajo son las situadas en la **Sierra del Moncayo** en los municipios de Ágreda, Cueva de Ágreda, Beratón y Borobia; y en Los **Altos Campos de Gómara** en los municipios de Quiñonería y Deza.

En general, la provincia tiene una extensa superficie con riesgo muy bajo de incendios debido a la falta de accesibilidad, lo que representa una dificultad adicional para el control de incendios en estas áreas.

En la provincia de Soria, únicamente se encuentra como BIC vulnerable, el Monte Valonsadero, situado en el término municipal de Soria.

Recomendaciones para la reducción de vulnerabilidad

1. Estrategias avanzadas de prevención de incendios

- Desarrollar planes específicos para montes de socios, facilitando acuerdos colectivos para trabajos preventivos.
- Aplicar gestión del paisaje a gran escala, incluyendo corredores verdes y discontinuidades estratégicas que limiten incendios.
- Reforzar la red de vigilancia y detección temprana con tecnologías como cámaras térmicas, sensores remotos y drones en zonas críticas.
- Incentivar prácticas como la resinación sostenible, que además de generar empleo ayuda a mantener cuidados los pinares.
- Promover convenios con ganaderos locales para mantener pastoreo extensivo como herramienta de prevención.

2. Adaptación forestal diferenciada según ecosistemas

- En pinares resineros, ajustar turnos y clareos para adaptarse a periodos más secos y calurosos.
- En sabinares y encinares, proteger la regeneración natural, evitando compactación y sobrepastoreo.
- En hayedos y rebollares de sierra, priorizar modelos de gestión irregular que favorezcan estructuras complejas y resilientes.
- Restaurar zonas degradadas con especies autóctonas y mixtas, buscando diversidad funcional más que solo productiva.
- Valorar la gestión integrada de cabeceras de cuenca, combinando protección forestal y regulación hídrica.

3. Fortalecimiento del control biológico y comunitario de plagas

- Organizar redes locales de monitoreo participativo con resinadores, recolectores y vecinos para detectar plagas y anomalías.
- Evitar monocultivos puros, diversificando edades y especies para limitar vulnerabilidad.
- Introducir y proteger hábitats para fauna auxiliar, como aves insectívoras y murciélagos, que ayudan al control natural de plagas.
- Coordinar acciones supramunicipales para combatir plagas que afectan a varias comarcas, como los escolítidos.

4. Impulso de la bioeconomía y los usos multifuncionales

- Fomentar la valorización de productos no maderables: setas, trufas, resina, piñón, frutos silvestres.
- Desarrollar infraestructuras locales de transformación para biomasa, generando energía y empleo rural.

- Promover marcas de calidad vinculadas a la gestión sostenible certificada (PEFC, FSC), mejorando el valor añadido de la madera y otros productos.
- Apostar por proyectos de turismo de naturaleza y educación ambiental en espacios emblemáticos como los sabinars del Jalón o el cañón del Río Lobos.

5. Refuerzo del papel social y comunitario

- Potenciar la agrupación de pequeños propietarios forestales, especialmente en montes de socios, para gestionar de forma eficiente y adaptativa.
- Crear escuelas de silvicultura tradicional y oficios del monte para formar a nuevas generaciones.
- Diseñar programas de relevo generacional en actividades como resinación, micología o gestión forestal.
- Impulsar actividades intergeneracionales (escuelas, asociaciones, vecinos) para reconectar a la población con el monte.

6. Innovación, monitoreo y financiación

- Implementar sistemas digitales de inventario y monitoreo, accesibles a técnicos, propietarios y administraciones.
- Participar en proyectos piloto de adaptación al cambio climático, en colaboración con universidades y centros de investigación.
- Acceder a líneas de ayuda para montes privados y de socios, aprovechando fondos europeos (FEADER, LIFE, Interreg) y nacionales.
- Desarrollar mapas de vulnerabilidad forestal para priorizar intervenciones por riesgos (incendios, plagas, cambio climático).

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