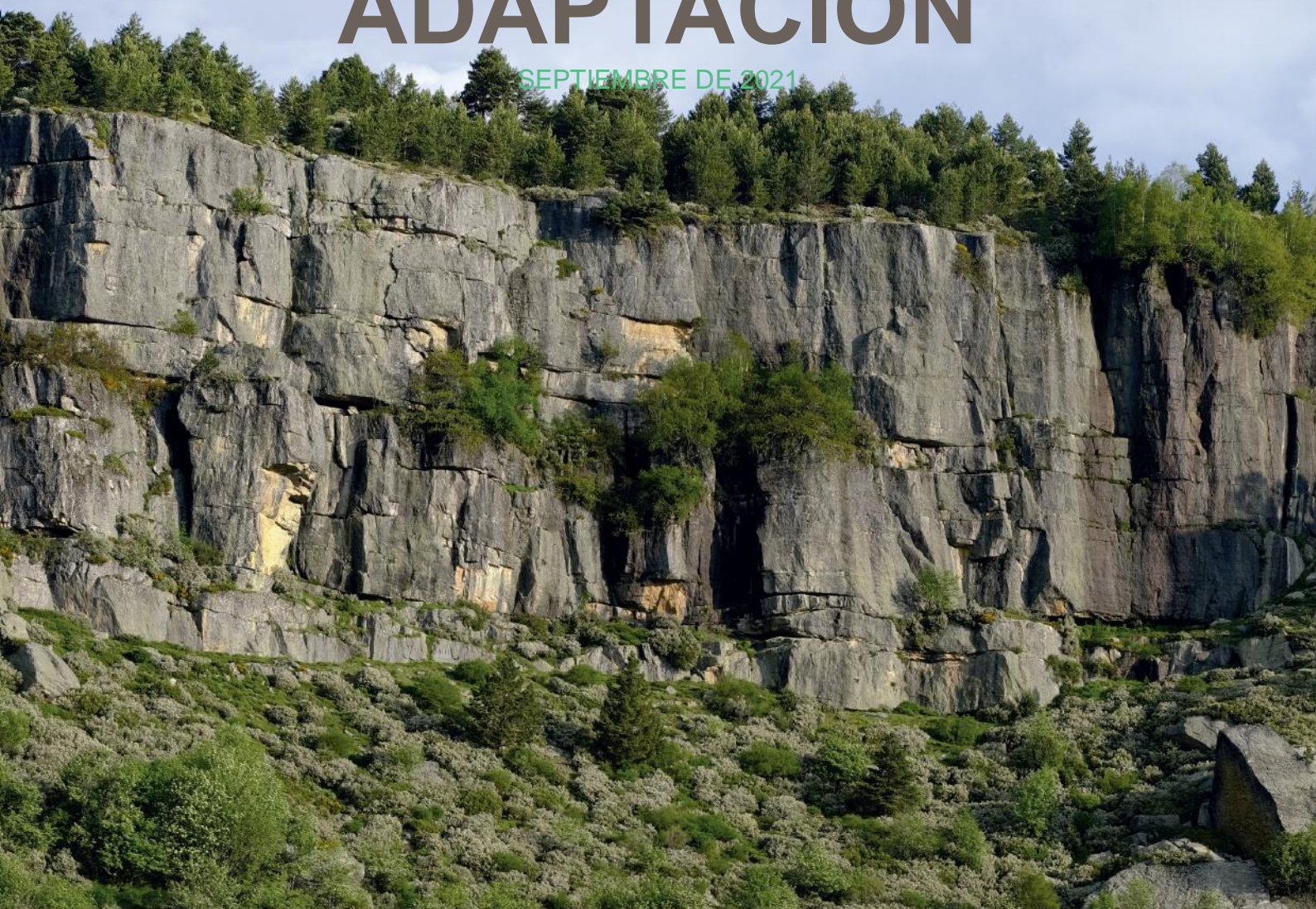




LIFE SORIA  
**ForestAdapt**

# CATÁLOGO DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

SEPTIEMBRE DE 2021



CON LA CONTRIBUCIÓN DEL INSTRUMENTO FINANCIERO LIFE DE LA UNIÓN EUROPEA





# ÍNDICE

<b>0. Summary .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Impactos del cambio climático y selvicultura para la adaptación .....</b>	<b>4</b>
1.1 IMPACTOS .....	4
1.2 SELVICULTURA PARA LA ADAPTACIÓN .....	5
<b>2. Medidas de adaptación por especie .....</b>	<b>8</b>
2.1 PINO SILVESTRE .....	9
2.2 PINO NEGRAL .....	10
2.3 PINO LARICIO.....	11
2.4 ENCINA .....	13
2.5 REBOLLO .....	15
2.6 QUEJIGO.....	17
2.7 SABINA.....	19
2.8 HAYA .....	20



# 0. Summary

According to the climate evolution study carried out in this project, the expected impacts on the forests of the province of Soria will be the following:

- Displacement and migration of forest species due to changing environmental conditions.
- Processes of extinction and substitution of species.
- Increase of decay processes (reduction of growth, loss of vegetative vigor, defoliation, mortality,...) associated with drought processes and occurrence of extreme summer temperatures.
- The action of harmful agents such as pests and pathogens may be favored by the new environmental conditions and the longer growing season.
- Increased abiotic disturbances, such as large fires - associated with a greater probability of heat waves and the associated induction parameters, such as high temperatures, low relative humidity and convective winds - or windthrow.

These can produce these effects on forest stands:

- Difficulties in regeneration in full sunlight.
- Episodes of decay and mortality related to periods of intense drought.
- Increased incidence of pests.
- Increase in the altitudinal limit of the forest.

To this end, a series of adaptation measures have been compiled which can be summarized as follows:

- Increased inter- and intraspecific diversity.
- Increased structural diversity
- Increasing individual resistance to biotic and abiotic agents.
- Promote/accelerate changes of structures or species
- Making silviculture more flexible, diversified and localized.

This document explains these measures and associates them to the 8 main species of the project.





# 1. Impactos del cambio climático y selvicultura para la adaptación

## 1.1 IMPACTOS

Según los resultados del informe de base climático realizado en el marco de este proyecto, las temperaturas medias, máximas y mínimas aumentarán considerablemente en los próximos años, consecuentemente, los días de helada disminuirán y los días cálidos aumentarán. En cuanto a las precipitaciones, las predicciones son un poco menos fiables pero aunque en los últimos años han aumentado, la previsión es que descendan, aumentando los periodos de sequía, lo que unido al aumento de temperatura hace prever un aumento del estrés hídrico general reduciendo considerablemente la disponibilidad de agua en el suelo.

Todo esto provoca que los impactos esperados en los bosques de la provincia de Soria sean los siguientes:

- Desplazamiento y migración de especies forestales por cambio de las condiciones ambientales.
- Procesos de extinción y sustitución de especies.
- Aumento de los procesos de decaimiento (reducción del crecimiento, pérdida de vigor vegetativo, defoliación, mortalidad,...) asociados con procesos de sequía y ocurrencia de temperaturas estivales extremas.
- La acción de agentes nocivos como plagas y patógenos puede verse favorecida por las nuevas condiciones ambientales y la mayor duración del periodo vegetativo.
- Incremento de las perturbaciones abióticas, tales como incendios de grandes dimensiones - asociados a una mayor probabilidad de ocurrencia de olas de calor y los parámetros de inducción asociados, como son las temperaturas elevadas, baja humedad relativa y vientos convectivos- o derribos por viento.

Esto llevará a una serie de efectos que se podrán ir apreciando en los bosques como los siguientes:

- Dificultades en la regeneración a plena luz de especies en principio heliófilas en el límite más xerófilo de su distribución, como es el caso del *Pinus pinaster* en los arenales de la Meseta Norte o de *Pinus sylvestris* en las zonas bajas del Sistema Ibérico.
- Episodios de decaimiento y mortalidad en diversas especies (seca en *Quercus* sp., pérdida de vigor en plantaciones de *Pinus* sp., etc.) relacionados con periodos de sequía intensa.
- Mayor incidencia de plagas, debido tanto a un incremento altitudinal en su área de influencia (caso de la procesionaria del pino, *Thaumetopoea pytiocampa*) como al alargamiento o duplicación de los periodos de actividad de los insectos (*Ips sexdentatus*).
- El aumento del límite altitudinal del bosque, que no se explica sólo por el movimiento de las isothermas asociado al calentamiento del clima, sino también por el abandono del pastoreo extensivo en áreas de montaña.



## 1.2 SELVICULTURA PARA LA ADAPTACIÓN

Para conseguir minimizar el efecto de estos impactos hay que cambiar la manera en que se gestionan, la silvicultura es la herramienta, basada en la ciencia forestal, que se debe utilizar. Esta silvicultura se ha denominado Silvicultura para la Adaptación (al Cambio Climático) y cuyos dos objetivos principales son los siguientes:

- reducir la vulnerabilidad de los bosques frente a los impactos asociados a las nuevas condiciones climáticas;
- potenciar la resiliencia y capacidad de adaptación de los bosques, garantizando en cualquier caso la consecución de los objetivos definidos para la gestión forestal en estos nuevos escenarios.

Para conseguir cumplir estos objetivos, la silvicultura para la adaptación se basa en los siguientes principios:

### 1 Incremento de la diversidad inter e intraespecífica

- los bosques mixtos son más resistentes a las perturbaciones originadas por sequías o tormentas
- son más susceptibles de recuperarse rápidamente tras el episodio catastrófico que los bosques monoespecíficos
- las grandes masas monoespecíficas - como es el caso de muchas repoblaciones - son más susceptibles a las plagas que las masas mixtas
- una base genética y específica amplia permite una mayor capacidad adaptativa frente a alteraciones climáticas
- la diversificación específica puede realizarse a distintas escalas espaciales, que abarcan desde bosquetes de poca extensión hasta las mezclas por tramos monoespecíficos de gran superficie a escala de monte

### 2 Incremento de la diversidad estructural

- Las sequías y heladas tempranas o tardías pueden afectar en mayor grado a los individuos en fase de desarrollo juvenil, mientras que los vendavales y temporales de nieve afectan en mayor grado a los árboles de mayor altura
- La presencia de un estrato arbóreo adulto puede favorecer las condiciones de desarrollo de los individuos del sotobosque (tanto de su especie como de otras especies)
- 

### 3 Incremento de la resistencia individual frente a agentes bióticos y abióticos

- Para aumentar la capacidad adaptativa de las especies forestales frente al factor de estrés más limitante, que en el caso mediterráneo es el déficit hídrico, es necesario que cada individuo alcance su mayor potencial de crecimiento y desarrollo. Este objetivo debe conseguirse reduciendo periódicamente la densidad para incrementar progresivamente la superficie de crecimiento potencialmente disponible de cada individuo. Es fundamental, por tanto, la aplicación de regímenes de claras desde edades tempranas
- El incremento del vigor individual implica una reducción del volumen de la masa en pie, lo que asimismo disminuye el riesgo de daño en eventos extraordinarios o perturbaciones como el fuego.



Asimismo, al incrementarse el diámetro de los árboles se reduce su esbeltez, siendo más resistentes a los daños por viento, nieve, etc.

#### 4 Promover/acelerar cambios de estructuras o especies

- El incremento del déficit hídrico generado por el incremento de las temperaturas y la reducción de la precipitación, que conducen a aumentos de la ETP y reducción de la productividad primaria neta, puede disminuir el vigor de los árboles, provocando fenómenos de decaimiento y/o mortalidad masiva, asociados a la interacción de la sequía y agentes patógenos (circunstancia que puede ser especialmente crítica en aquellas áreas en las que la vegetación se encuentra en el límite de su rango de habitabilidad)
- se debe promover el cambio de estructuras y de especies de manera proactiva, potenciando la introducción de aquellas especies y variedades mejor adaptadas a un rango futuro de condiciones
- las especies o procedencias deben seleccionarse de manera tal que garanticen una sustitución gradual ante escenarios cambiantes y no un desplazamiento de las especies / procedencias originales en escenarios actuales

#### 5 Flexibilizar, diversificar y localizar la selvicultura

- La selvicultura encaminada a la adaptación requiere una flexibilización en la programación de actuaciones. En este contexto pierden fuerza conceptos clásicos en la gestión forestal como son el turno de renovación de la masa forestal, la programación y planificación de intervenciones a medio y largo plazo, o la definición de la posibilidad maderera, reforzándose la idea de aplicar una selvicultura mucho más localizada en el espacio y en el tiempo
- selvicultura de adaptación reactiva : basada en la intervención en el momento adecuado, de forma que se permita una rápida respuesta ante una perturbación desfavorable o un evento favorable
- Selvicultura de adaptación proactiva: debe ser lo suficientemente flexible como para poder responder a un amplio e incierto rango de condiciones climáticas futuras
- orientar a la masa a un estado compatible con un amplio rango de estados finales objetivo
- consideración del riesgo en la planificación: La selvicultura debe programarse y aplicarse teniendo en cuenta aquel factor de mayor riesgo para la sostenibilidad del sistema forestal y de sus producciones y servicios derivados
- La elección de un itinerario selvícola para un rodal deberá realizarse no sólo observando sus características actuales (calidad de estación, forma principal de masa, espesura, etc.) sino teniendo en cuenta las condiciones climáticas futuras que, dependiendo del caso, pueden tener una influencia decisiva en los parámetros caracterizadores del mismo. Los escenarios climáticos futuros, dentro de su nivel de incertidumbre, deben ser un elemento fundamental en el diseño de la selvicultura.

#### 6 Otras medidas

- Creación de un sistema de seguimiento de impactos, integrando en el mismo la vigilancia de incendios y las infraestructuras de prevención y defensa ante incendios forestales.



- La integración de la ganadería es un tema clave para reducir la vulnerabilidad y promover la multifuncionalidad. Los sistemas silvopascícolas son a menudo la formación forestal que mejor se adecua a las fluctuaciones del clima mediterráneo.



## 2. Medidas de adaptación por especie

En el proyecto Life Soria ForestAdapt se han seleccionado las especies forestales más representativas de la provincia de Soria. Estas especies son:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
- Pino negral (*Pinus pinaster*)
- Pino laricio (*Pinus nigra*)
- Encina (*Quercus ilex*)
- Quejigo (*Quercus faginea*)
- Rebollo (*Quercus pyrenaica*)
- Sabina (*Juniperus thurifera*)
- Haya (*Fagus sylvatica*)





## 2.1 PINO SILVESTRE

<b>Especie</b>	Pinus sylvestris
<b>Nombre común</b>	Pino silvestre
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	114155 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	79.772 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	29.439 ha
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto regular, puras, bajo clima atlántico, altitud alta
<b>Riesgo 1</b>	Plagas, enfermedades, incendios y vendavales
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Cortas de regeneración de entresaca por bosquetes, desbroces con oportunidad de aprovechamiento energético, claras de moderadas a fuertes y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 3</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 3</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas



## 2.2 PINO NEGRAL

<b>Especie</b>	Pinus pinaster
<b>Nombre común</b>	Pino negral
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	94595 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	67587 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	13.762 ha
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto regular, puras, bajo clima atlántico, altitud alta
<b>Riesgo 1</b>	Plagas, enfermedades, incendios y vendavales
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Cortas de regeneración de entresaca por bosquetes, desbroces con oportunidad de aprovechamiento energético, claras de moderadas a fuertes y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 3</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 3</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas



## 2.3 PINO LARICIO

<b>Especie</b>	Pinus nigra
<b>Nombre común</b>	Pino laricio
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	35.782 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	24.161 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	1.236 ha
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto regular, puras, bajo clima mediterráneo, altitud alta
<b>Riesgo 1</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía, aguaceros de alta intensidad
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Aclareo sucesivo uniforme , con revisión de los turnos (incremento del orden del 10%) para alargar períodos de regeneración y obtener maderas de mayor dimensión; desbroces selectivos por roza para reducir riesgo de incendios; y claras moderadas y con rotaciones cortas para refuerzo frente a plagas y sequías
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 3</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.



<b>Medidas de adaptación 3</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas
--------------------------------	--



## 2.4 ENCINA

<b>Especie</b>	Quercus ilex
<b>Nombre común</b>	Encina
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	175.204 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	107.983 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	4.675
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto irregular, puras, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 1</b>	Aumento de la intensidad de los incendios. Sequía, plagas y enfermedades. Déficit de regenerado natural
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Mantener estructura irregular mediante cortas de regeneración de entresaca regularizada. Ayuda a la regeneración. Desbroces selectivos
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto irregular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Tratamientos de regeneración aplicando entresacas regularizadas de corto módulo de rotación y modelos de relativamente bajas espesuras
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte bajo regular, puras o mixtas, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 3</b>	Incendios. Debilitamiento y mortalidad de los pies por la acción conjunta de la sequía y de las plagas y enfermedades





<b>Medidas de adaptación 3</b>	Resalveos de conversión en monte alto, peso de las claras limitado por su efecto sobre la brotación y con rotaciones entre claras que podrían ser algo más largas. Conversiones a monte medio con planes de resalveos de alta espesura
--------------------------------	--



## 2.5 REBOLLO

<b>Especie</b>	Quercus pyrenaica
<b>Nombre común</b>	Rebollo
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	103.398 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	39.467 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	4.795 ha
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto irregular, puras, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 1</b>	Aumento de la intensidad de los incendios. Sequía, plagas y enfermedades. Déficit de regenerado natural
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Mantener estructura irregular mediante cortas de regeneración de entresaca regularizada. Ayuda a la regeneración. Desbroces selectivos
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto irregular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Tratamientos de regeneración aplicando entresacas regularizadas de corto módulo de rotación y modelos de relativamente bajas espesuras
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte bajo regular, puras o mixtas, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 3</b>	Incendios. Debilitamiento y mortalidad de los pies por la acción conjunta de la sequía y de las plagas y enfermedades



<b>Medidas de adaptación 3</b>	Resalveos de conversión en monte alto, peso de las claras limitado por su efecto sobre la brotación y con rotaciones entre claras que podrían ser algo más largas. Conversiones a monte medio con planes de resalveos de alta espesura
--------------------------------	--



## 2.6 QUEJIGO

<b>Especie</b>	Quercus faginea
<b>Nombre común</b>	Quejigo
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	85.255 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	29.075 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	718 ha
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto irregular, puras, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 1</b>	Aumento de la intensidad de los incendios. Sequía, plagas y enfermedades. Déficit de regenerado natural
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Mantener estructura irregular mediante cortas de regeneración de entresaca regularizada. Ayuda a la regeneración. Desbroces selectivos
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto irregular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Tratamientos de regeneración aplicando entresacas regularizadas de corto módulo de rotación y modelos de relativamente bajas espesuras
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte bajo regular, puras o mixtas, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 3</b>	Incendios. Debilitamiento y mortalidad de los pies por la acción conjunta de la sequía y de las plagas y enfermedades



<b>Medidas de adaptación 3</b>	Resalveos de conversión en monte alto, peso de las claras limitado por su efecto sobre la brotación y con rotaciones entre claras que podrían ser algo más largas. Conversiones a monte medio con planes de resalveos de alta espesura
--------------------------------	--





## 2.7 SABINA

<b>Especie</b>	Juniperus thurifera
<b>Nombre común</b>	Sabina
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	104.038 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	62.740 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	20.677
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto irregular, puras, bajo clima mediterráneo
<b>Riesgo 1</b>	Aumento de la intensidad de los incendios. Sequía, plagas y enfermedades. Déficit de regenerado natural
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Mantener estructura irregular mediante cortas de regeneración de entresaca regularizada. Ayuda a la regeneración. Desbroces selectivos
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto irregular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Tratamientos de regeneración aplicando entresacas regularizadas de corto módulo de rotación y modelos de relativamente bajas espesuras



## 2.8 HAYA

<b>Especie</b>	Fagus sylvatica
<b>Nombre común</b>	Haya
<b>Superficie de bosques con presencia en la provincia de Soria</b>	7.695 ha
<b>Superficie como especie principal en la provincia de Soria</b>	3.418 ha
<b>Superficie como especie principal en los montes piloto</b>	1.247
<b>Tipo de masa 1</b>	Monte alto regular, puras, bajo clima atlántico, altitud alta
<b>Riesgo 1</b>	Plagas, enfermedades, incendios y vendavales
<b>Medidas de adaptación 1</b>	Cortas de regeneración de entresaca por bosquetes, desbroces con oportunidad de aprovechamiento energético, claras de moderadas a fuertes y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 2</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 2</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.
<b>Medidas de adaptación 2</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas
<b>Tipo de masa 3</b>	Monte alto regular y mixtas, independientemente del clima
<b>Riesgo 3</b>	Aumento de la probabilidad e intensidad de los incendios. Sequía.



<b>Medidas de adaptación 3</b>	Aclareo sucesivo uniforme en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10% al 20%. Cortas de regeneración de entresaca regularizada. Desbroces selectivos. claras moderadas y por lo alto y con rotaciones cortas
--------------------------------	--



LIFE SORIA

# ForestAdapt

[www.soriaforestadapt.es](http://www.soriaforestadapt.es)  
[info@soriaforestadapt.es](mailto:info@soriaforestadapt.es)



CON LA CONTRIBUCIÓN DEL INSTRUMENTO FINANCIERO LIFE DE LA UNIÓN EUROPEA



CON EL APOYO DE:

