

PLAN DE CONTABILIDAD FORESTAL NACIONAL

Plan de contabilidad forestal nacional para España, incluyendo el nivel forestal de referencia 2021-2025.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Diciembre de 2019

Índice

1. Introducción	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Descripción general del nivel de referencia forestal (FRL) para España	3
1.3. Consideración de criterios según anexo IV del Reglamento (UE) 2018/841.....	5
2. Introducción al nivel forestal de referencia	19
2.1. Almacenes de carbono y gases de efecto invernadero incluidos en el nivel forestal de referencia	19
2.2. Consistencia entre los almacenes de carbono incluidos en el nivel forestal de referencia	20
2.3. Descripción de la estrategia forestal a largo plazo	20
2.3.1. Descripción de los bosques y la gestión forestal en España y medidas forestales a nivel nacional	23
2.3.2. Tasas de extracción a futuro bajo diferentes escenarios de medidas.	29
3. Introducción a la modelización	31
3.1. Descripción del enfoque general aplicado para estimar el nivel forestal de referencia	31
3.2. Identificación de fuentes de datos utilizadas para la estimación del nivel forestal de referencia	33
3.2.1. Documentación de la estratificación de la tierra forestal gestionada	37
3.2.2. Documentación de prácticas de gestión forestal sostenible aplicadas en la estimación del nivel forestal de referencia.....	39
3.3. Descripción del marco de modelización aplicado en la estimación del nivel forestal de referencia	40
4. Nivel forestal de referencia	51
4.1. Nivel forestal de referencia. Descripción del desarrollo de los almacenes de carbono. 51	
4.2. Consistencia entre el nivel de referencia forestal y el último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	53
4.3. Almacenes de carbono y gases de efecto invernadero calculados para el nivel de referencia forestal.....	53
5. Referencias	55
Anexo I: Información de prácticas de gestión forestal	57
Anexo II: Información sobre el depósito de madera muerta	64

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El Reglamento (UE) 2018/841 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 sobre la inclusión de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura en el marco de actuación en materia de clima y energía hasta 2030, y por el que se modifican el Reglamento (UE) 525/2013 y la Decisión 529/2013/UE (en lo sucesivo, «Reglamento LULUCF») fue publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea el 19 de junio de 2018.

Este Reglamento establece los compromisos de los Estados miembros para el sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (en lo sucesivo, «sector LULUCF») para contribuir a cumplir los objetivos del Acuerdo de París y alcanzar el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea para el período de 2021 a 2030. Así, cada Estado miembro debe garantizar para su territorio que el total de la suma de las emisiones no exceda la del total de las absorciones en las categorías contables consideradas¹ y contabilizadas de conformidad con este Reglamento. Establece también las normas contables para las emisiones y las absorciones del sector LULUCF. Para la categoría de tierras forestales gestionadas (tierras cuyo uso notificado es el de tierras forestales que permanecen como tierras forestales, según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero) serán las resultantes del cálculo de las emisiones y absorciones de los períodos de 2021 a 2025 y de 2026 a 2030, menos el valor obtenido al multiplicar por cinco el nivel de referencia forestal (en lo sucesivo, «FRL») calculado para dichos periodos en el Estado miembro correspondiente.

El FRL se define en el mismo reglamento como «una estimación, expresada en toneladas equivalentes de CO₂ anuales, de la media anual de emisiones o absorciones netas derivadas de las tierras forestales gestionadas en el territorio de un Estado miembro en los períodos comprendidos entre 2021 y 2025 y entre 2026 y 2030».

¹ Las categorías contables consideradas en el periodo de 2021 a 2025 son tierras forestadas, tierras deforestadas, cultivos gestionados, pastos gestionados y tierras forestales gestionadas.

El Reglamento LULUCF establece en su artículo 8.3 que «los Estados miembros presentarán a la Comisión sus planes de contabilidad forestal nacional, que incluirán una propuesta de FRL, a más tardar el 31 de diciembre de 2018 para el período de 2021 a 2025, y a más tardar el 30 de junio de 2023 para el período de 2026 a 2030».

El presente plan de contabilidad forestal nacional para España (período 2021-2025) cumple con este requisito impuesto por el Reglamento LULUCF.

1.2. Descripción general del nivel de referencia forestal (FRL) para España

El FRL para España para el periodo 2021-2025 es de **-32.833 kt CO₂ eq**, de las que **-29.303 kt CO₂ eq** corresponden a **biomasa viva** y **-3.862 kt CO₂ eq** corresponden los **productos de la madera** (*Harvested wood products* o «HWP»). También se han considerado emisiones de N₂O y CH₄ por incendios forestales y quemadas controladas (las disminuciones en los stocks de CO₂ provocadas por la quema de biomasa ya son computadas como parte de las variaciones de los depósitos de C de la biomasa).

<i>Emisiones(+) y absorciones (-) periodo 2021-2025 (kt CO₂ eq /año)</i>	
<i>Biomasa viva (CO₂)</i>	-29.303
<i>HWP (CO₂)</i>	-3.862
<i>Incendios forestales (N₂O, CH₄)</i>	330
<i>Quemas controladas (N₂O, CH₄)</i>	2
FRL con HWP	-32.833
FRL sin HWP	-28.971

Tabla 1 - Resultado de FRL 2021-2025 para España

El FRL propuesto para las tierras forestales gestionadas es el promedio anual de las extracciones netas esperadas en 2021-2025, basado en simulaciones de los almacenes de carbono en las tierras forestales gestionadas a partir de 2010, asumiendo la continuación de las prácticas de gestión forestal aplicadas o llevadas a cabo en el periodo 2000-2009.

En los cálculos, se han utilizado los datos procedentes de Inventario Forestal Nacional² (en adelante, «IFN») de España tal como se hace para reportar las absorciones y emisiones del sector LULUCF a la UE y a la Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), así como los Anuarios de estadística forestal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación³ y otras bases de datos, detalladas en este informe en los puntos correspondientes.

El modelo Vael (Rincón-Cristóbal, J.J., 2018)⁴ se utilizó para proyectar el desarrollo de la biomasa viva basándose en los datos del IFN. Los datos de cortas del modelo Vael se han trasladado a stocks de HWP para calcular las emisiones y absorciones según metodología empleada en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero⁵ (en lo sucesivo, «NIR»). La información de base para incendios forestales y quemadas controladas proviene de la Estadística general de Incendios Forestales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación⁶.

El desarrollo de los stocks de carbono en la superficie forestal española se ha simulado en base las prácticas de gestión forestal documentadas en el periodo 2000-2009, identificadas en virtud de la información proporcionada por el IFN.

Las prácticas de gestión cubren toda la superficie forestal que permanece como tal (*Forest Land remaining Forest Land* según terminología empleada en reportes de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en el marco de la CMNUCC). Cabe mencionar que la casuística y heterogeneidad del territorio español es considerable, que el objetivo de muchas cortas (como cortas sanitarias o clareos) es favorecer la conservación del bosque y su biodiversidad y que la madera frecuentemente no tiene un uso comercial, por lo que no se destina a la industria maderera. En función de la formación vegetal y, por tanto, de la región, estas intervenciones difieren ligeramente en su impacto en el depósito de biomasa viva.

² <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-forestal-nacional/default.aspx>

³ https://www.mapa.gob.es/en/desarrollo-rural/estadisticas/forestal_anuarios_todos.aspx

⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx>

⁵ <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/Inventario-GEI.aspx>

⁶ https://www.mapa.gob.es/va/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx

1.3. Consideración de criterios según anexo IV del Reglamento (UE) 2018/841

En el anexo IV.A se establece que los niveles de referencia forestal se determinarán con arreglo a los siguientes criterios:

- a) serán congruentes con el objetivo de lograr un equilibrio entre las emisiones antrópicas por las fuentes y las absorciones por los sumideros de los gases de efecto invernadero en la segunda mitad de este siglo, incluyendo el fomento de las absorciones potenciales por las poblaciones forestales que envejecen, que de otro modo podrían mostrar una capacidad de sumideros en declive progresivo;

El sector LULUCF es en la actualidad un sumidero neto, con un cómputo global de -38,33 Mt CO₂-eq en 2017 (equivalente a la absorción de aproximadamente el 11% de las emisiones brutas totales de España). Atendiendo a la evolución del sector, se ha pasado de una absorción neta de -35,6 Mt CO₂-eq en 1990 a -38,3 Mt CO₂-eq en 2017, lo que supone un incremento de aproximadamente el 7%, en gran medida por las reforestaciones ejecutadas durante este periodo, así como por las conversiones de cultivos agrícolas herbáceos a leñosos (frutales cítricos, frutales no cítricos, olivar, viñedo y otros leñosos).

Teniendo en cuenta las transiciones entre categorías de uso del suelo (históricas y proyectadas), y los factores que afectan a las absorciones totales en tierras forestales (entre los que se encuentran los propios efectos del cambio climático, tasas de superficie forestal con instrumentos de gestión y evolución del riesgo de desertificación), se estima un escenario con medidas existentes («WEM») en el que las absorciones totales serían de -23,6 Mt CO₂-eq en 2050 frente a las -38,3 Mt CO₂-eq de 2017, mientras que las absorciones de la categoría «tierras forestales» serían de -22,1 Mt CO₂-eq en 2050 frente a -34,2 Mt CO₂-eq de 2017. Para proyectar las absorciones y emisiones correspondientes a la categoría «tierras forestales» se ha utilizado parcialmente el modelo Vael, al igual que para la estimación del FRL.

Si se tienen en cuenta las medidas propuestas en la “Estrategia a Largo Plazo para una economía española moderna, competitiva, y climáticamente neutra en 2050”⁷, que se pueden aglutinar simplídicamente en el fomento de la gestión forestal, se estima un potencial de sumidero para el sector LULUCF de -36,9 Mt CO₂-eq en 2050 en el escenario con medidas adicionales («WAM»), frente a las -23,6 Mt CO₂-eq del escenario tendencial, mientras que las absorciones de la categoría «tierras forestales» serían de -33,8 Mt CO₂-eq en 2050 frente a -34,2 Mt CO₂-eq de 2017.

En ambos casos, WEM y WAM, las proyecciones apuntan a que España cumplirá con el compromiso de garantizar que las emisiones no exceden las absorciones hasta 2050 en el total del sector LULUCF y en la categoría de tierras forestales. Asimismo el escenario WAM incluye el fomento de las absorciones potenciales por las poblaciones forestales que envejecen o son afectadas por otros factores que afectan a su capacidad de sumidero.

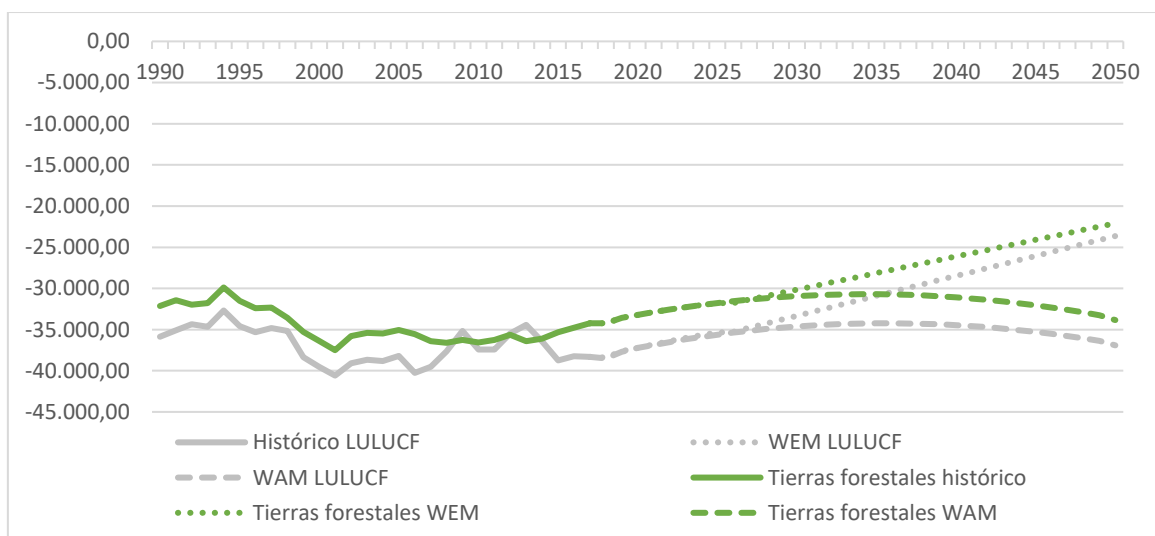


Figura 1 – Evolución del sector LULUCF y de la categoría de «tierras forestales» en escenarios proyectados con medidas existentes (WEM) y con medidas adicionales (WAM)

b) garantizarán que quede excluida de la contabilidad la mera presencia de reservas de carbono;

El método para calcular el FRL se basa en proyectar cambios en las reservas de carbono o flujos de gases de efecto invernadero. La mera presencia de reservas de carbono no afecta los resultados.

⁷ Documento requerido bajo el Reglamento (UE) 2018/1999, pendiente de publicación

Se obtendrán beneficios en términos en el balance de absorciones/emisiones solo si se obtiene un crecimiento adicional o si las emisiones se reducen en comparación con el FRL.

c) garantizarán un sistema de contabilidad fiable y creíble, a fin de que se tengan debidamente en cuenta las emisiones y absorciones resultantes del uso de la biomasa;

Cualquier cambio en las reservas de carbono en las tierras forestales gestionadas se contabiliza en el sector LULUCF y reporta a la CMNUCC a través del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, incluyendo la combustión de biomasa, de forma que esta puede contabilizarse como cero en el sector de la energía tal como establecen las directrices del IPCC acordadas a nivel internacional.

El mismo enfoque, metodología y fuentes de información se han utilizado para construir el FRL, asegurando la comparabilidad de los resultados.

Para completar este apartado, se recomienda la consulta del apartado 3 del presente documento, ya que contiene una completa descripción del modelo utilizado para la estimación del FRL.

d) incluirán el almacén de carbono de productos de madera aprovechada, proporcionando una comparación entre suponer una oxidación instantánea y aplicar la función de degradación de primer orden y los valores de semivida;

En la Tabla 1 - Resultado de FRL 2021-2025 para España) se muestra el resultado para el cálculo del FRL. Para la comparación requerida, se presenta el FRL con HWP (-32.833 kt CO₂ eq/año) utilizando el enfoque de producción que aplica la función de degradación de primer orden y los valores de vida media predeterminados. Para el FRL sin HWP (-28.971 kt CO₂ eq/año), se asume la oxidación instantánea, lo que significa que no hay cambios en el conjunto de HWP.

e) se supondrá que existe una proporción constante entre la utilización de biomasa forestal con fines energéticos y con fines de biomasa sólida, documentada en el período de 2000 a 2009;

Los HWP estimados para el cálculo del FRL provienen exclusivamente de las áreas de superficie forestal gestionada, eliminando de la contabilidad aquellos que proceden de deforestación, en línea con las estimaciones del NIR.

La desagregación entre madera industrial (con destino a madera aserrada, tableros a base de madera o papel y cartón) y leñas en cada estrato del periodo de referencia se usa también para el periodo de compromiso, asegurándose que el ratio entre el uso energético y maderero de las cortas permanece constante en el periodo de compromiso.

Para la documentación del ratio de utilización de biomasa forestal con fines energéticos y con fines de biomasa sólida se han empleado datos de FAOSTAT⁸, como se muestra en la tabla 2. Este ratio ha sido aplicado a las proyecciones de cortas obtenidas del modelo Vael (tabla 3).

	<i>Madera destino usos no energéticos (Volumen, m³ sin corteza)</i>	<i>Madera destino usos energéticos (Volumen, m³ sin corteza)</i>
2000	12.723.000	1.600.000
2001	13.278.001	1.855.000
2002	13.852.002	1.989.000
2003	14.077.003	2.030.000
2004	14.237.004	2.055.000
2005	13.353.005	2.180.000
2006	14.111.006	1.607.000
2007	12.548.007	1.982.000
2008	14.429.382	2.600.000
2009	11.902.044	2.080.000
Media 2000-2009	13.449.041	1.997.800
Ratio %	87,07%	12,93%

Tabla 2 - Ratio de utilización de biomasa forestal con fines energéticos y con fines de biomasa sólida en el periodo de referencia (FAOSTAT)

⁸ FAOSTAT-Forestry database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>

	2021	2022	2023	2024	2025	Media 2021-2025
Cortas proyectadas según modelo (Kt C), de las cuales:	3.702	3.847	4.009	4.167	4.303	4.006
- Destino usos energéticos, aplicando ratio constante 2000-2009 (Kt C)	3.223	3.350	3.491	3.628	3.747	3.488 (87,07%)
- Destino HWP, aplicando ratio constante 2000-2009 (Kt C)	479	497	518	539	556	518 (12,93%)
Emisiones HWP (kt CO ₂ eq)	-3.273	-3.578	-3.901	-4.182	-4.377	-3.862

Tabla 3 – Proyección de cortas desagrada por destino (usos energéticos y no energéticos) y emisiones asociadas a HWP.

f) deben ajustarse al objetivo de contribuir a la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales, como se establece en la estrategia forestal de la UE, las políticas forestales nacionales de los Estados miembros y la estrategia de la UE sobre la biodiversidad;

En España, toda la superficie forestal se considera gestionada a efectos de contabilidad y reporte de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero. Por tanto, el FRL se ha calculado en base a un modelo que tiene en cuenta las prácticas de conservación que rigen en la superficie forestal española y que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales, entre otras consideraciones.

La Ley 43/2003 de Montes⁹ garantiza la conservación de los montes españoles y la promoción de su restauración, mejora y racional aprovechamiento. Esta ley se inspira en varios principios que vienen enmarcados en el concepto primero y fundamental de la gestión forestal sostenible. A partir de él emanan los demás principios considerados: la multifuncionalidad, la integración de la planificación forestal en la ordenación del territorio, la cohesión territorial y subsidiariedad, el fomento de las producciones forestales y del desarrollo rural, la conservación de la biodiversidad forestal o la integración de la política forestal en los objetivos ambientales internacionales. Los

⁹ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-21339>

principios que inspiran esta ley dejan constancia de estas consideraciones. Estos principios son, entre otros:

- La conservación, mejora y restauración de la biodiversidad de los ecosistemas y especies forestales.
- La integración en la política forestal española de los objetivos de la acción internacional sobre protección del medio ambiente, especialmente en materia de desertificación, cambio climático y biodiversidad.

g) serán congruentes con las previsiones nacionales de emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero por las fuentes y absorciones por los sumideros notificadas de conformidad con el Reglamento (UE) 525/2013;

El FRL para España es consistente con las proyecciones nacionales reportadas en lo que respecta a las reservas de carbono consideradas. El modelo cubre todos los depósitos actualmente estimados en el NIR; biomasa viva y HWP. Igualmente se han incluido, al igual que en el NIR, emisiones de gases distintos a CO₂ debidas a incendios forestales y quemadas controladas.

Como puede comprobarse en la tabla 4, las proyecciones del NIR para tierras forestales que permanecen (categoría 4A1) notificadas de conformidad con el Reglamento (UE) 525/2013¹⁰ son congruentes y similares a la estimación del FRL en el periodo de compromiso, con ligeras diferencias fundamentalmente debidas a algunas restricciones empleadas en el cálculo del FRL, principalmente:

- En el FRL las prácticas de gestión son las documentadas del periodo de referencia proyectadas en el periodo de cumplimiento, mientras que las proyecciones del NIR la proyección se hace estadísticamente tomando en consideración todos los años.
- En el FRL se consideran las superficies del periodo de referencia fijas en la proyección al periodo de cumplimiento, mientras que el NIR toma en consideración los cambios de superficie acaecidos todos los años.

¹⁰ Disponibles en https://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/mmr/art04-13-14 lcds_pams_projections/projections/envxiopoa

	2021	2022	2023	2024	2025
NIR	-28.283	-28.354	-28.428	-28.548	-28.662
FRL	-28.971	-28.971	-28.971	-28.971	-28.971

Tabla 4 – Proyecciones del NIR para categoría 4A1 (tierras forestales que permanecen) y FRL (tierras forestales gestionadas sin HWP) para el periodo 2021-2025 (datos en kt CO₂ eq)

Las proyecciones del NIR notificadas de conformidad con el Reglamento (UE) 525/2013, tienen el mismo resultado en el escenario con medidas existentes (WEM) y con medidas adicionales (WAM), ya que las medidas proyectadas en este contexto para la categoría 4A (tierras forestales) en el escenario WAM solamente tienen impacto en la subcategoría 4A2 (tierras forestales en transición) al tratarse de forestaciones, y no en la subcategoría 4A1 (tierras forestales que permanecen).

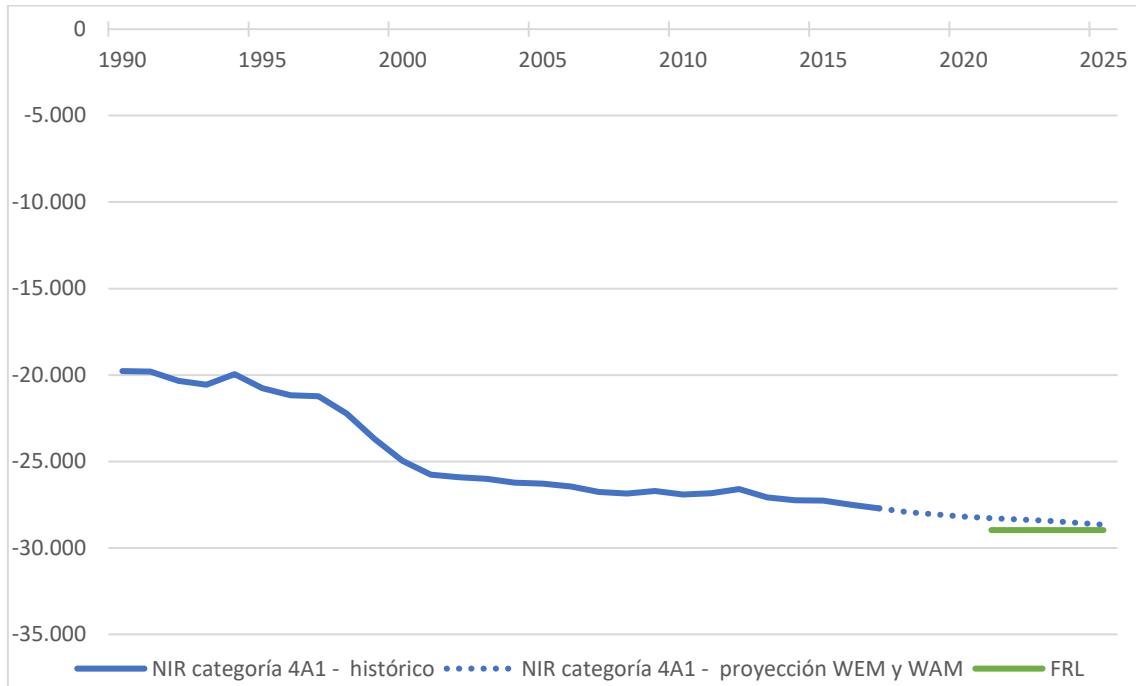


Figura 2 - Proyecciones e histórico del NIR para categoría 4A1 y FRL (sin HWP) para el periodo 2021-2025 (datos en kt CO₂ eq)

h) serán congruentes con los inventarios de gases de efecto invernadero y los datos históricos pertinentes y se basarán en información transparente, exhaustiva, congruente, comparable y exacta. En particular, el modelo utilizado para establecer el nivel de referencia deberá poder reproducir datos históricos de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

Los resultados de modelo son consistentes con los aportados por NIR. Esta consistencia se basa en

- el uso de la misma información de base (IFN), si bien a un nivel de desagregación más detallado;
- el uso de la misma superficie de bosque, proveniente de la cartografía nacional para el sector LULUCF; y
- el uso de la misma metodología («*carbon stock change*») y los mismos parámetros para el cálculo de la biomasa viva (BEFD, R y CF).

El modelo Vael está diseñado para ser ejecutado en el periodo 2011-2025 y está basado en información procedente del IFN, que representa de la mejor manera posible la gestión forestal en el periodo de referencia. Sin embargo, el modelo no está diseñado para ser ejecutado desde el año 2000 cubriendo el periodo 2000-2009, ya que este modelo no cuenta con información sobre los histogramas de «madurez» del bosque en el año 2000, la superficie de cada uno de los estratos y, sobre todo, el desarrollo de las curvas de crecimiento de cada uno de los estratos. Para obtener esta información sería necesario volver a realizar el análisis de la información de base de los IFN teniendo en cuenta los IFN que mejor se adecuasen al periodo (p.e. si los IFN para una provincia concreta son en 1994, 2004 y 2014, se tendría que procesar la información 1994-2004 para la primera parte del periodo y esa información no está tratada, ver tabla 8).

No obstante, el modelo es consistente con el NIR como demanda el Reglamento LULUCF y, como se explica en otras secciones, se basa en la mejor información disponible para el periodo de referencia. Dado que no se han experimentado cambios significativos en la gestión forestal entre el periodo de referencia y el periodo 2011-2017, sería de esperar que el modelo fuera capaz de predecir de manera razonable el comportamiento de este periodo, como se representa de modo aproximado en la figura 3.

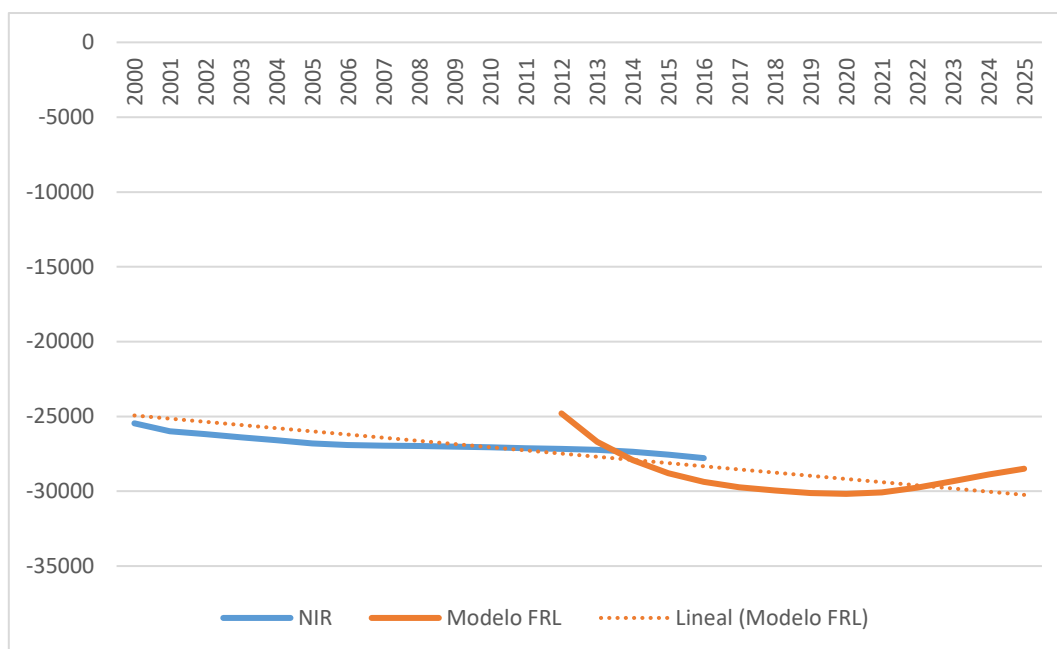


Figura 3 – Absorciones asociadas al cambio de existencias de carbono de biomasa viva en tierras forestales gestionadas; comparación entre NIR 2000-2016, modelo FRL 2011-2025 y tendencia del modelo FRL en 2000-2025 (datos en kt CO₂ eq)

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero informa a nivel nacional del depósito de biomasa viva en el bosque que permanece, sin información desagregada ni por provincia, ni por tipo de bosque a nivel de emisiones y sumideros. Por tanto, la verificación del modelo se ha realizado a nivel nacional. Sin embargo, para mejorar la verificación se ha analizado la consistencia de diversos parámetros desagregados.

Consistencia del stock de biomasa viva

Al comparar los resultados del modelo de FRL y los datos del NIR en términos de cambios de stock de carbono en biomasa viva (Kt C, figura 4) y de emisiones y absorciones asociadas al cambio de existencias de carbono de biomasa viva (Kt CO₂ eq, figura 5) se observa que, una vez calibrado el modelo, se obtienen valores similares. La variación promedio del periodo de validación (2012-2016) es del +0,3%, con rangos de variación que oscilan entre el -8,7% en el año 2012 y el +5,7% en el 2016.

Los mayores incrementos de cambios de stock de carbono en los últimos años del periodo de validación (2014-2016) comparados con los del NIR responden al diferente enfoque entre el modelo Vael y el NIR. Mientras que el modelo Vael aplica la tendencia de evolución de la biomasa viva observada en los datos del IFN, el NIR basa sus

estimaciones en cambios de stock entre periodos del IFN, manteniendo constante la biomasa desde el último dato disponible del IFN.

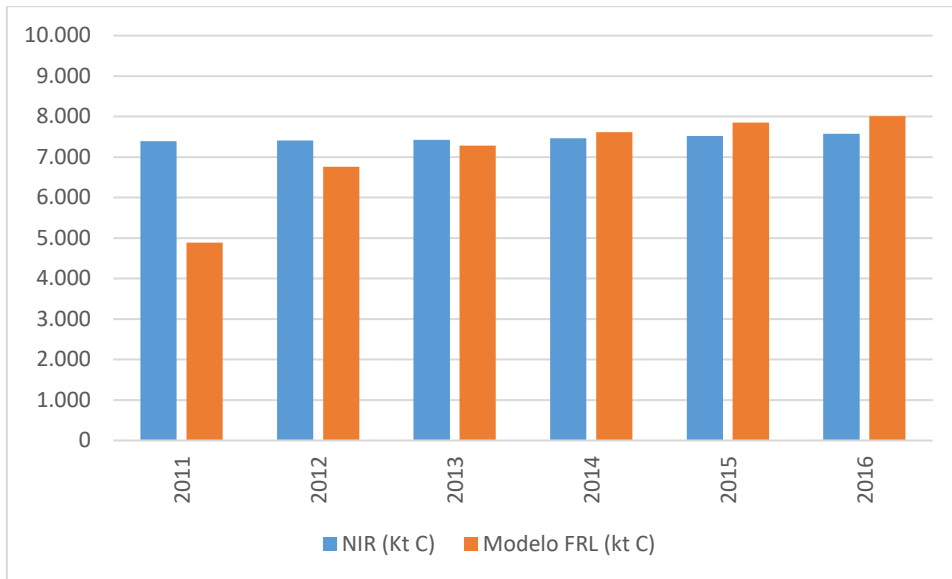


Figura 4 – Comparación de modelo de FRL y NIR en el incremento de biomasa viva (Kt C)

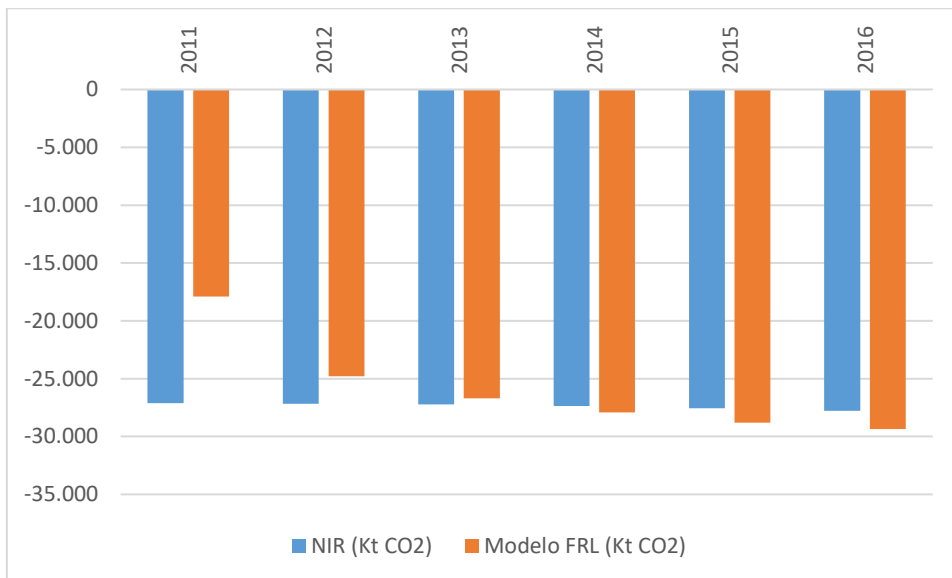


Figura 5 - Comparación de modelo de FRL y NIR en emisiones y absorciones en el cambio de existencias de carbono en biomasa viva

Los valores aparentemente anómalos en el año 2011 se explican por el funcionamiento del modelo Vael; la distribución por edades histórica de un estrato viene determinada por los datos del IFN. El IFN obtiene la información de las visitas en el campo que se realizan a lo largo del año. Por tanto, en las clases de madurez en las que se realizan cortas finales, se estarán visitando parcelas de muestreo que, posteriormente ese mismo año, serán cortadas.

Las superficies del modelo Vael presentan la información al final del año (o principio del siguiente). Por tanto cuando un área entra en una clase diamétrica de corta, el modelo computa la corta y envía el porcentaje de área cortada a la clase de madurez 1 y lo que reporta, a final de año, en la clase de corta es el área restante.

La diferencia entre la medición del IFN y los datos de Vael es la existencia de esas áreas medidas, pero aún no cortadas. Debido a esto, el modelo se encuentra el primer año con unas superficies más elevadas de lo que cabría esperar en las clases de corta. Como el modelo computa la corta de un porcentaje de la superficie, en los primeros años (no sólo en 2011, aunque es el más acusado) estará computando esa superficie extra y, por tanto, contabilizando cortas «extra». Conforme pasa el tiempo y las clases de corta empiezan a estar formadas por árboles que eran de clases de madurez menores (no de corta y por tanto sin este sesgo), las clases de corta se van poblando por el crecimiento del modelo. Por tanto, el área de corta se aleja del sesgo inicial y las diferencias van desapareciendo.

Consistencia de los resultados de cortas del modelo

Para el cálculo de las cortas, el modelo Vael compara los dos IFN más cercanos al periodo de referencia (ver tabla 8) obteniendo, por especie y clase diamétrica, el volumen con corteza de los pies extraídos (árbol que se midió en el IFN anterior, pero que ahora ha desaparecido quedando un tocón patente). De esta forma se obtienen los porcentajes de extracción por clase diamétrica obteniendo la pauta de cortas para las especies forestales estudiadas en los inventarios.

Los resultados obtenidos se comparan con la bibliografía existente (ver apartado 5 del presente documento, referencias) comprobando que los resultados obtenidos son coherentes con los tratamientos selvícolas (cortas) que se describen en los citados manuales, especialmente en las provincias donde la gestión de las especies estudiadas se rige por planes de ordenación.

Los porcentajes de cortas por clase diamétrica y los datos de gestión silvícola se han asociado a las clases de madurez del estrato correspondiente del modelo Vael. Para ello se identifica la edad de corta en función de la clase diamétrica y la bibliografía de manejo

silvícola y se estima en qué clase de madurez se realiza la corta en función del crecimiento neto estimado en el modelo basado en los datos del IFN.

Al comparar los resultados de cortas del modelo Vael, que utiliza por tanto como entrada los datos del IFN, con los datos del NIR, que utiliza como fuente de información las estadísticas de FAOSTAT de productos semielaborados (madera aserrada, tableros a base de madera y papel y cartón) a partir de un producto más general «industrial roundwood», convertido a toneladas de C, se obtienen resultados satisfactorios tal como se muestra en la figura 6, con evidentes diferencias por las diferentes aproximaciones empleadas.

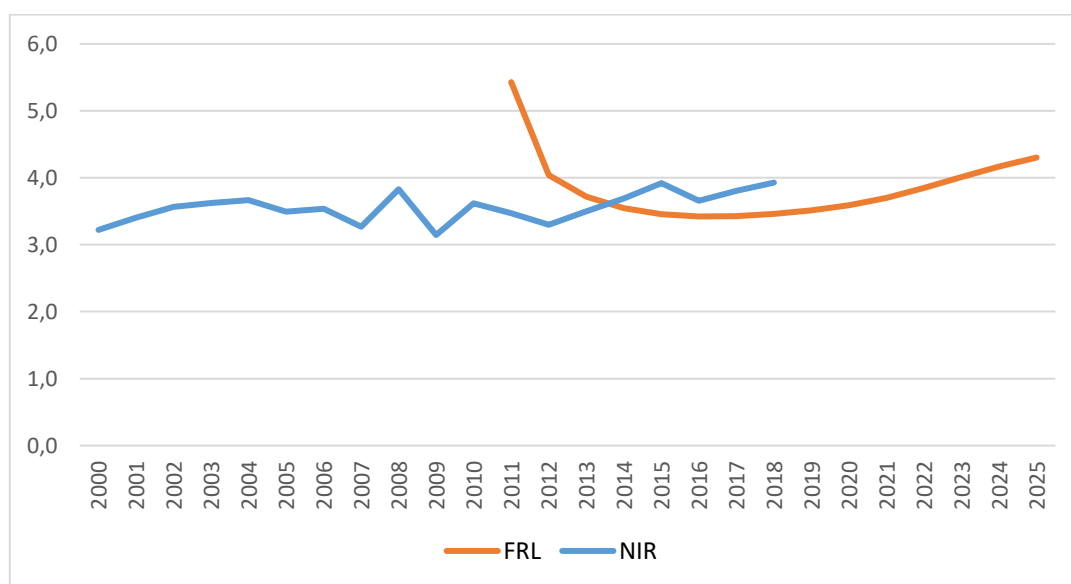


Figura 6 - Estimación de kt de carbono en las cortas de madera, NIR vs FRL

Consistencia de los resultados de quemas de biomasa

El modelo toma directamente la información del NIR de emisiones de metano (CH₄) y óxido nítrico (N₂O) debidas a quemas de biomasa (quemas controladas e incendios forestales) en tierras forestales gestionadas en el periodo de referencia. Por tanto, los resultados del modelo son consistentes con los del NIR.

Dada la variabilidad natural en la serie de datos históricos de incendios, la media empleada se asume como un valor adecuado.

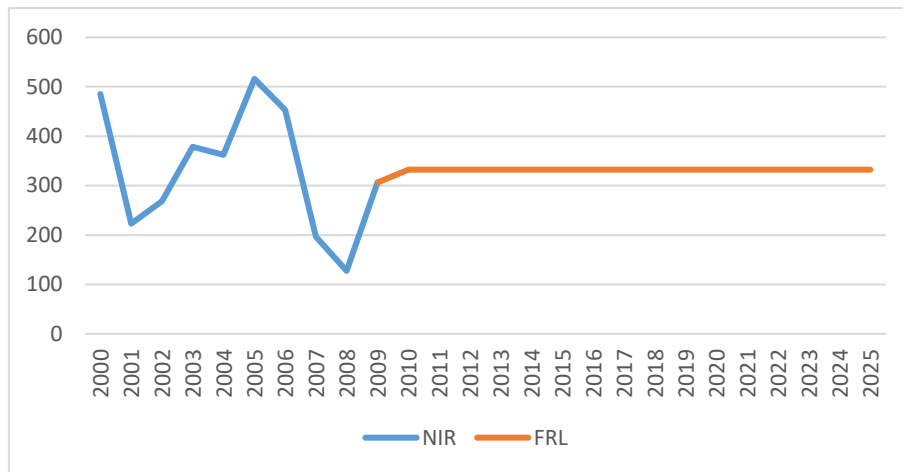


Figura 7 – Emisiones por quema de biomasa (kt CO₂ eq)

En el anexo IV.B del Reglamento (UE) 2018/841 se establecen los elementos que debe contener el plan de contabilidad forestal nacional. En la siguiente tabla se presenta la relación entre dichos elementos y el lugar donde aparecen en este documento.

Elementos contenidos en el Anexo IV.B del Reglamento (UE) 2018/841	Capítulo en el plan de contabilidad forestal nacional
a) una descripción general de la determinación del nivel de referencia forestal y de cómo se han tenido en cuenta los criterios previstos en el presente Reglamento;	3.1, 3.2.2, 1.3
b) la determinación de los almacenes de carbono y los gases de efecto invernadero incluidos en el nivel de referencia forestal, los motivos para no incluir un almacén de carbono en la determinación del nivel de referencia y la demostración de la congruencia entre los almacenes de carbono incluidos en el nivel de referencia forestal;	2.1, 2.2, 4.2
c) una descripción de los enfoques, métodos y modelos, incluida la información cuantitativa, utilizados en la determinación del nivel de referencia forestal, que se ajuste al informe sobre el inventario nacional más reciente, y una descripción de la información documental sobre prácticas e intensidad de la gestión forestal sostenibles y las políticas nacionales adoptadas;	3.1, 3.2, 2.3.1,
d) información sobre cómo se espera que evolucionen las tasas de explotación forestal según las distintas hipótesis de actuación;	2.3.2
e) una descripción de cómo se han considerado cada uno de los siguientes elementos en la determinación del nivel de referencia forestal:	
i) superficie sujeta a gestión forestal;	3.2
ii) emisiones y absorciones de los bosques y productos de madera aprovechada indicadas en los inventarios de gases de efecto invernadero y los datos históricos pertinentes;	1.2
iii) características de los bosques, incluidas las características dinámicas de los bosques relacionadas con la edad, los incrementos, la duración de las rotaciones y otra información sobre las actividades de gestión forestal en caso de mantenerse el <i>statu quo</i> ;	3.2.2
iv) tasas de explotación forestal histórica y futura, desglosadas entre usos energéticos y no energéticos.	4.1

2. Introducción al nivel forestal de referencia

2.1. Almacenes de carbono y gases de efecto invernadero incluidos en el nivel forestal de referencia

El nivel forestal de referencia para España incluye cambios en los almacenes de biomasa viva (biomasa aérea y subterránea) y productos de la madera (HWP), para mantener la consistencia con los almacenes considerados en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

	<i>Depósitos considerados en NIR</i>	<i>Depósitos considerados en FRL</i>
<i>Biomasa aérea</i>	R	✓
<i>Biomasa subterránea</i>	IE	✓
<i>Hojarasca</i>	NR	
<i>Madera muerta</i>	NR	
<i>Suelo mineral</i>	NR	
<i>Suelo orgánico</i>	NO	
<i>HWP</i>	R	✓

Tabla 5- Depósitos considerados en NIR y en FRL (R: Informado; NR: No informado; IE: Incluido en otra categoría; NO: No ocurre)

En todos los stocks considerados en el FRL, únicamente se contabiliza el gas CO₂. El FRL además considera emisiones de gases CH₄ y N₂O por quema de biomasa (incendios forestales y quemas controladas).

Para cumplir el criterio A.h del Anexo IV del Reglamento (UE) 2018/841 (congruencia del NIR y FRL) no se incluye el depósito de madera muerta en el cálculo del FRL, ya que tampoco está considerado en el NIR. Los datos incluidos en el NIR para justificar este depósito como «no fuente» (secciones A3.2.10 y A3.2.11 del NIR2018) son escasos como para hacer una estimación exhaustiva y exacta de este depósito y, sobre todo, su inclusión implicaría el no cumplimiento de los criterios de congruencia y comparabilidad entre el NIR y FRL.

Se espera contar próximamente con datos suficientes para llevar a cabo una estimación fiable de los cambios en este depósito e incluirla en el NIR, momento en el cual el FRL

podrá ser recalculado a través de una corrección técnica. Para más información, ver Anexo II.

Igualmente, no se incluyen en las cuentas los cambios acontecidos en los depósitos de hojarasca y suelo mineral, en virtud del artículo 5.4 del Reglamento LULUCF, y en base a que dichos almacenes no constituyen fuentes, como queda de manifiesto en el NIR.

2.2. Consistencia entre los almacenes de carbono incluidos en el nivel forestal de referencia

La estimación de las variaciones en las existencias de C en la biomasa viva (aérea y subterránea) se realiza partiendo de la información recogida en los Inventarios Forestales Nacionales (IFN). Estos inventarios aportan información del stock de biomasa viva por hectárea (medido en volumen maderable por hectárea -m³/ha-, que se traduce a t C/ha siguiendo la metodología IPCC) y por provincia, en el año en que se realiza el IFN en cada provincia. Para estimar el incremento de biomasa anual en el resto de los años, se ha procedido a la interpolación lineal entre los datos de los dos inventarios más cercanos.

Para estimar las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de C del depósito de HWP se han utilizado los datos de corta obtenidos como salida del modelo de biomasa viva (Vael). La metodología empleada para esta estimación de las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de carbono de HWP sigue la Guía Suplementaria KP 2013 (apartado 2.8 de la Guía Suplementaria KP 2013), que es coherente con la recogida en la Guía IPCC 2006 (cap. 12, vol. 4).

Los incendios forestales y quemas controladas se han tenido en cuenta en la construcción del FRL por ser parcialmente consecuencia de actividad humana en tierras forestales gestionadas. El FRL debe basarse en las prácticas de gestión forestal de 2000-2009 y el modelo español no aplica correcciones por cambios en el clima. Adicionalmente, las áreas de superficie forestal gestionada permanecen constantes en las proyecciones, por lo que no debe escalarse a otra superficie.

2.3. Descripción de la estrategia forestal a largo plazo

De acuerdo con la Ley 43/2003 de Montes, la planificación forestal en España se articula, en el plano estratégico, a través de la Estrategia Forestal española, aprobada en 1999. El Plan Forestal Español (PFE), como instrumento de planificación a largo plazo de la política forestal española, desarrolla la Estrategia Forestal española.

EL PFE fue aprobado por Consejo de Ministros en julio de 2002 y proyectado con una duración de 30 años (2002-2032). El PFE propone hasta un total de 150 medidas para el desarrollo de una política forestal basada en los principios de desarrollo sostenible, multifuncionalidad de los montes, contribución a la cohesión territorial y ecológica y la participación pública y social en la formulación de políticas, estrategias y programas, proponiendo la corresponsabilidad de la sociedad en la conservación y la gestión de los montes. Muchas de estas acciones tienen repercusión en la lucha contra el cambio climático, como aquellas que influyen en el aumento del carbono capturado por los bosques españoles (restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada), el seguimiento del estado de los bosques como herramienta de identificación de impactos del cambio climático y las medidas de investigación emprendidas.

Este Plan se encuentra en proceso de revisión. El primer paso de esta revisión ha sido la elaboración de un Plan de Activación Socioeconómica del Sector Forestal¹¹ (PASSFOR), aprobado en enero de 2014. Se trata de un documento estratégico enfocado, entre otras cuestiones, a conseguir una mejor integración de aspectos socioeconómicos del sector forestal en el PFE durante su revisión. Entre las medidas propuestas en el PASSFOR, destacan algunas cuyo fin está relacionado con el cambio climático, como el aumento de explotaciones forestales ordenadas y gestionadas, aumento de la demanda de productos forestales o el apoyo a la valorización energética de la biomasa. Además, la revisión de la Estrategia Forestal Española se está llevando a cabo entre los años 2019 y 2020.

Por otro lado, los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) son el nuevo marco dentro del cual los Estados miembros de la UE deben planificar, de manera integrada, sus objetivos, objetivos, políticas y medidas de clima y energía para la

¹¹ <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/plan-pasfor/>

Comisión Europea. En el borrador del PNIEC de España¹² se proponen programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa así como las siguientes medidas para mejorar los sumideros agrícolas y forestales:

- Regeneración de sistemas adehesados
- Fomento de choperas y especies autóctonas en sustitución de cultivos agrícolas en zonas inundables
- Creación de superficies forestadas arboladas
- Ejecución de labores silvícolas para prevención de incendios forestales
- Pastoreo controlado en áreas estratégicas para la prevención de incendios forestales
- Fomento de gestión forestal sostenible en coníferas, aplicación de régimen de claras para incrementar el carbono absorbido
- Restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión
- Fomento de la agricultura de conservación (siembra directa)
- Mantenimiento de cubiertas vegetales e incorporación de restos de poda al suelo en cultivos leñosos

Las palancas para llevar a cabo algunas de estas medidas dependen del marco del futuro plan estratégico de la Política Agraria Común en España, actualmente en negociación, y al resultado del análisis y estudio para el impulso de instrumentos de financiación público-privada.

En materia de adaptación, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de 2006 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España. Sin perjuicio de las competencias que correspondan a otras Administraciones Públicas, el PNACC define los objetivos, criterios, ámbitos de aplicación y acciones para fomentar la resiliencia y la adaptación frente al cambio climático. Actualmente se está elaborando el segundo PNACC, que integrará objetivos y recomendaciones establecidos en el Acuerdo de París (2015) y en la evaluación de la Estrategia Europea de Adaptación (2018) y proporcionará las directrices para su aplicación a través de a través de dos

¹² Disponible en <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/national-energy-climate-plans>

programas de trabajo sucesivos (2021-2025 y 2026-2030) en los que se definirán en detalle las acciones a desarrollar.

2.3.1. Descripción de los bosques y la gestión forestal en España y medidas forestales a nivel nacional

Descripción de los bosques españoles

A efectos de este informe, se considera que la superficie forestal es la ocupada por bosques tal como queda definido en el Anexo II del Reglamento LULUCF para España (valores mínimos de 1 ha de superficie, 20% de cubierta de copas y altura de los árboles de 3 m).

Los bosques españoles son marcadamente multifuncionales. Destaca el papel protector de nuestros montes y su función de regulación del ciclo hidrológico y de la biodiversidad, pero no es desdeñable su capacidad productiva de materias primas: madera, leñas, biomasa para energía, corcho, resinas, setas comestibles, piñón, ganadería o caza, a menudo escasamente aprovechadas por problemas derivados de la rentabilidad de las explotaciones.

Las coníferas representan aproximadamente el 55% del volumen maderable con corteza, correspondiendo el 45% restante a especies de frondosas. Sin embargo, las proporciones se invierten si nos referimos a número de pies mayores (aquellos cuyo diámetro normal es superior al diámetro mínimo inventariable¹³ fijado de acuerdo a las exigencias de la gestión selvícola), con un 43% de coníferas frente al 57% de frondosas, lo que pone de relevancia que las masas de frondosas en España frecuentemente se caracterizan por formas de monte bajo, con especies que brotan de cepa. Esta circunstancia es aún más notable al referirnos a pies en estado de regeneración, pues especies como la encina y el rebollo (*Quercus ilex* y *Quercus pyrenaica*) suponen por sí mismas más de la mitad de los pies menores de todo el territorio.

Las masas con mayores crecimientos dentro de la Península se concentran en la cornisa cantábrica. En la mayor parte de la región mediterránea (tanto húmeda como seca)

¹³ En el caso del IFN español, clase diamétrica 10, que corresponde con un diámetro normal mínimo de 7,5 cm.

raramente se alcanzan crecimientos superiores a los 2,5 m³ por hectárea y año, exceptuando los bosques de zonas montañosas como el Sistema Central, el Sistema Ibérico y los Sistemas Béticos, así como Barcelona y Girona, que presentan crecimientos superiores a la media de la región biogeográfica a la que pertenecen. Los mayores crecimientos, por encima de los 15 m³ por hectárea y año, se registran en los pinares de *Pinus radiata* de Vizcaya, Guipúzcoa y Lugo, en los eucaliptales de Vizcaya y en las choperas de producción de La Rioja.

Se espera que el cambio climático a largo plazo afecte a los bosques. Las alteraciones que ya están sucediendo ocurrirán más frecuentemente, así como incrementará su intensidad, duración y épocas de estas alteraciones. Por ejemplo, a largo plazo es posible que se produzca un aumento en la acumulación de combustible en los bosques, que las temporadas de incendios sean más largas y que se produzca una mayor ocurrencia de condiciones meteorológicas extremas como consecuencia del cambio climático. Sin embargo, estos efectos no pueden ser estimados por el actual modelo a corto plazo, por lo que España ha optado por no incluir efectos de cambio climático en su estimación del FRL.

Gestión forestal en España

La gestión forestal sostenible se define como la administración y uso de los bosques y tierras forestales en forma e intensidad tal que permita mantener su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y potencial para satisfacer ahora y en el futuro las funciones ecológicas, económicas y sociales más relevantes a nivel local, nacional e internacional, no causando daños a otros ecosistemas.

Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, la práctica de una gestión forestal sostenible se encuentra clasificada dentro de aquellas acciones que permiten modificar la cantidad de carbono almacenada en los bosques, ya que inciden directamente sobre el contenido de biomasa por hectárea. La Ley Básica de Montes 43/2003, establece que los montes deben ser gestionados de forma sostenible, utilizando como criterios para su aplicación los establecidos en las resoluciones de la Conferencia Ministerial para la Protección de Bosques en Europa (Forest Europe¹⁴). Esta

¹⁴ <https://foresteurope.org/>

gestión de los montes se regula mediante proyectos de ordenación, planes administrativos, planes técnicos o modelos tipo de gestión forestal (dependiendo de las características del bosque a gestionar), que a su vez deben ajustarse a lo establecido en las directrices de planificación a escala nacional (Estrategia Forestal Española y Plan Forestal Español), regional (planes forestales autonómicos) y comarcal (planes de ordenación de recursos forestales), en su caso. Todos estos instrumentos incorporan los criterios de gestión forestal sostenible.

Medidas forestales a nivel nacional

En el caso español, las competencias de gestión forestal son de las comunidades autónomas, por lo que la mayoría de las acciones son llevadas a cabo por las administraciones regionales, aunque también existen iniciativas de carácter nacional para promover o impulsar acciones concretas en el territorio llevadas a cabo por las comunidades autónomas o los titulares. Según esto, las principales medidas forestales a nivel nacional¹⁵ son las siguientes:

Restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada

El aumento de superficie forestal en España se debe a varias medidas de establecimiento de nuevas masas forestales. A continuación se describen estas actuaciones.

- Apoyo a repoblaciones con fines protectores y productores: Estas actuaciones se realizan en el marco de diversas iniciativas, principalmente a través de las medidas forestales incluidas en los Programas de Desarrollo Rural¹⁶ cofinanciados por el fondo FEADER (UE). Además, existen otras iniciativas como el «Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono»¹⁷ entre otras.

¹⁵ Según la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, la mayoría de las competencias ordinarias en materia de montes y aprovechamientos forestales no son nacionales sino autonómicas, por lo que puede haber medidas regionales no reflejadas en este documento.

¹⁶ Disponibles en <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/programas-ue/periodo-2014-2020/programas-de-desarrollo-rural/programas-autonomicos/>

¹⁷ Más información en <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/proyectos-absorcion-co2.aspx>

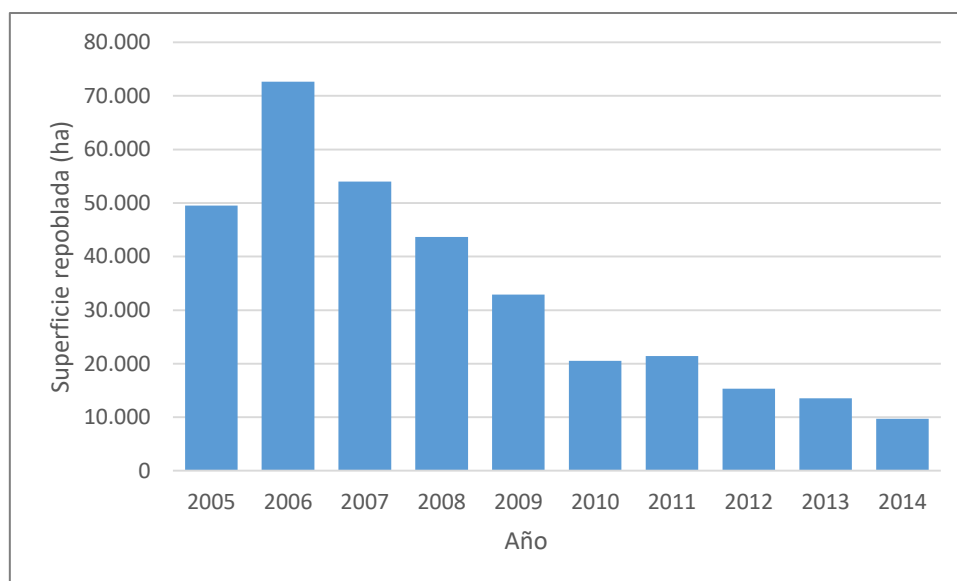


Figura 8 – Superficie (ha) repoblada en los últimos años en España (Fuente: anuarios de Estadística Forestal, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

- Restauración hidrológico-forestal: Mediante el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación, actualmente en revisión, se pretende mantener y mejorar la función protectora de los bosques sobre los recursos del suelo y el agua, controlar la erosión, mejorar el régimen hídrico y contribuir a la regulación de caudales, así como llevar a cabo trabajos de restauración, conservación y mejora de la cubierta vegetal protectora.
- Restauración de áreas incendiadas: Estas actuaciones tienen como objetivos fundamentales la recuperación del ecosistema afectado y el control de los procesos erosivos que tras el incendio pueden desencadenarse y que incrementan notablemente la magnitud y duración del impacto del incendio. En función de la intensidad y gravedad de los incendios forestales se realizan cada año actuaciones de restauración de grandes zonas afectadas por incendios, algunas de ellas cofinanciadas por la UE.

Promoción de la gestión forestal sostenible

Se resumen a continuación las líneas de trabajo existentes en cuanto a gestión forestal sostenible.

- Información forestal: Es esencial contar con una información forestal¹⁸ de calidad en la que basar la toma de decisiones y planificación de acciones, como el Inventario Forestal Nacional, el Mapa Forestal de España, el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, la Estadísticas General de Incendios, las Redes de Daños en los bosques, y otras estadísticas forestales producidas por las Comunidades Autónomas y de producción y comercio de los productos forestales.

- Lucha contra incendios forestales: Los incendios forestales son frecuentes y significativos en España, debido a las condiciones climáticas del país, y se prevé que lo sean aún más debido a los efectos del cambio climático. Las labores de prevención y extinción de incendios son clave en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. La Administración General del Estado, en coordinación con las comunidades autónomas, lleva a cabo programas específicos de prevención de incendios forestales, que se traducen en las siguientes actuaciones:
 - Campañas de sensibilización.
 - Publicación de la información disponible.
 - Establecimiento de Equipos de prevención integral de incendios forestales (EPRIF).
 - Trabajos de las Brigadas de Labores Preventivas (BLP) en el entorno de las bases de las Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF) del MAPA.

- Sanidad forestal (seguimiento y control de daños en los bosques): Los trabajos en sanidad forestal son eminentemente preventivos y de seguimiento permanente de la evolución de las masas arbóreas. Las actuaciones que se llevan a cabo en este sentido pueden resumirse en:
 - Mejora del grado de información y conocimiento sobre el estado fitosanitario de los bosques y los agentes que intervienen en él mediante la promoción de la investigación.

¹⁸ Artículo 28, Ley 43/2003, de Montes

- Control y seguimiento de la acción y efectos de los agentes bióticos, abióticos, contaminantes y climáticos que inciden sobre los bosques españoles.
 - Prevención y control de enfermedades y plagas mediante la promoción de acciones selvícolas específicamente destinadas a la mejora del estado fitosanitario de los bosques, tratamientos específicos y acciones de lucha biológica de baja incidencia sobre el medio.
- Fomento del uso de productos forestales: La Estrategia Forestal Española contempla, junto con el aprovechamiento maderero del bosque, otros aprovechamientos forestales como son los pastos, leñas y biomasa, corcho, resina, esparto, frutos forestales y hongos, plantas aromáticas, melíferas, ornamentales, condimentarias y medicinales, aprovechamientos cinegéticos, y piscícolas continentales. Todos estos aprovechamientos contribuyen en mayor o menor medida al fomento de la gestión forestal sostenible. El Plan Forestal Español plantea como objetivo el establecimiento de programas de fomento y puesta en valor de las producciones forestales con un enfoque integrador de las múltiples funciones y aprovechamientos que el bosque es capaz de sustentar.
- Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales: La conservación y el adecuado uso de estos recursos genéticos es fundamental para la adaptación de las especies al cambio global (nuevas enfermedades y plagas, cambio climático). En este sentido, la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales establece una serie de medidas y planes de actuación a desarrollar. La citada Estrategia se plantea como un marco de trabajo para el apoyo, el desarrollo y la coordinación de actividades y programas de conservación y mejora genética forestal, que facilite la cooperación y la integración de las iniciativas llevadas a cabo desde distintas administraciones y organismos. El objetivo final de la Estrategia es la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales en España, preservando su capacidad de evolución y garantizando su uso a las generaciones futuras

2.3.2. Tasas de extracción a futuro bajo diferentes escenarios de medidas.

Teniendo en cuenta que los planes de gestión se elaboran por los titulares de los montes, siendo aprobados por la Administración Autónoma correspondiente, las políticas forestales actuales no pueden prever ninguna decisión sobre tasas de cortas futuras. Debido al incremento de la biomasa en las superficies forestales y a que la gestión no ha sido muy intensa en el pasado, se puede esperar un incremento de la tasa de extracción, pero es de muy difícil cuantificación. Debido a esto, el único escenario de cortas disponible a día de hoy es el calculado en el modelo Vael, que constituye un escenario de referencia o «*Business as usual*» que se basa en las prácticas de gestión forestal ocurridas en el periodo 2000-2009 y se muestra en la figura 9. El efecto sobre el sumidero de este incremento de cortas proyectado es ligeramente negativo en la biomasa viva (por la mayor extracción, entre otros factores), aunque este efecto se ve compensado por el mayor almacenamiento de carbono en el depósito HWP (figura 10).

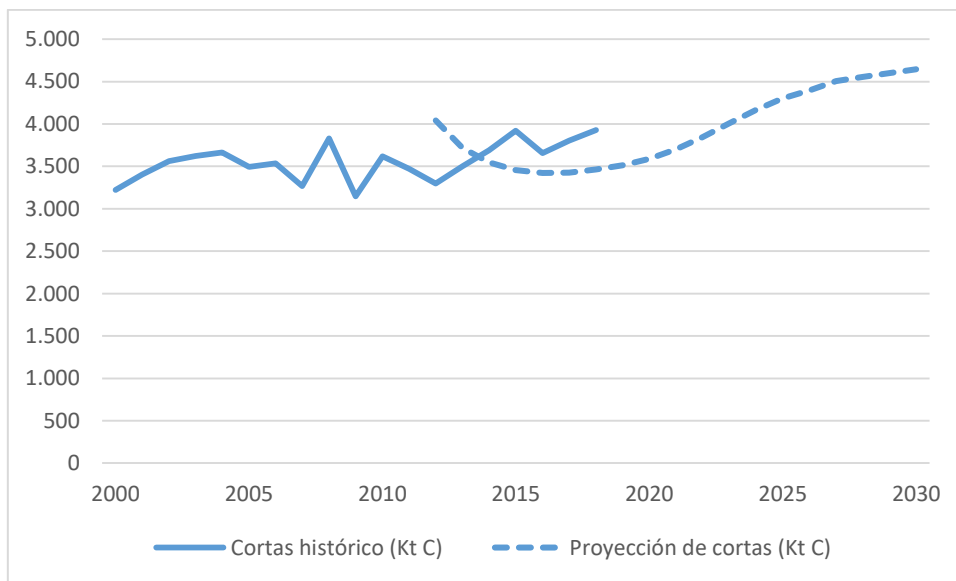


Figura 9 – Histórico y proyección de cortas prevista con el modelo de FRL (Kt C)

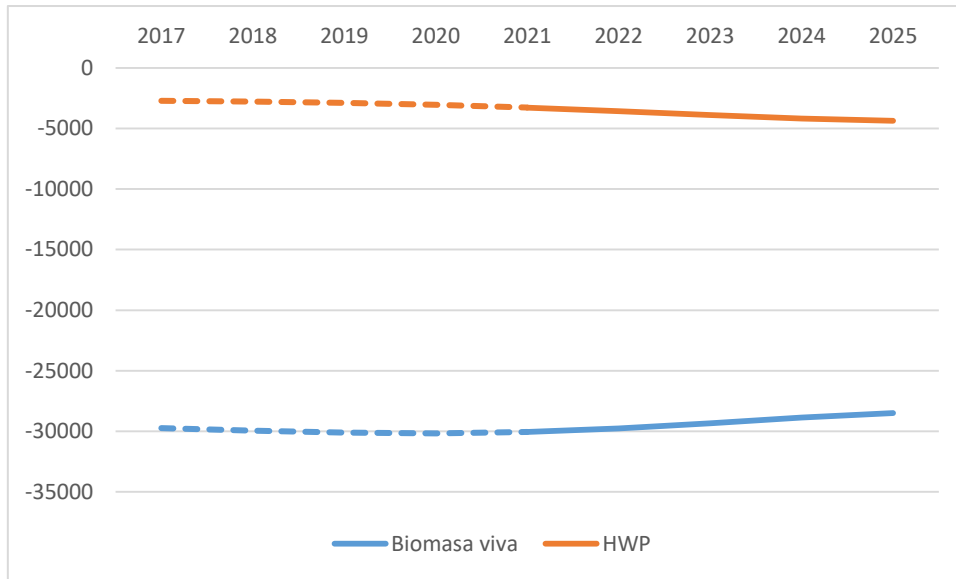


Figura 10 – Evolución de los depósitos de biomasa viva y HWP en el periodo en el escenario de cortas previsto en el modelo de FRL (datos en Kt CO₂-eq)

En relación a las políticas energéticas, la posición de España respecto a la biomasa forestal es favorable al incremento de su aprovechamiento, ya que permite la dinamización del entorno rural y mitiga el riesgo de despoblación, y favorece una mejor adaptación de determinados territorios a los efectos del cambio climático, entre otras circunstancias.

En el PNIEC español se ha introducido como medida la elaboración de «Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa», en el que se prevé un desarrollo de biomasa del orden de 1.600 ktep/año adicionales para el incremento de generación eléctrica y 411 ktep/año adicionales para usos térmicos. En el Plan de Energías Renovables 2011-2020¹⁹ se valoró, de forma conservadora, que el potencial adicional en España es de 17.286 ktep/año, de los cuales 10.433 ktep/año son restos agrícolas o forestales sostenibles y la diferencia son nuevas masas leñosas o herbáceas. Por consiguiente, existen recursos más que suficientes sin variar la superficie o estructura de los bosques españoles, teniendo en cuenta que la tasa de aprovechamiento en relación al crecimiento anual en España (alrededor del 40%) tiene margen de aumento dentro de límites sostenibles.

Con las normas existentes a nivel nacional (especialmente la Ley 43/2003 de Montes y la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad), se garantiza que la

¹⁹ <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/plan-de-energias-renovables-2011-2020>

demanda de biomasa forestal será atendida a través de su recolección en bosques cuyos instrumentos de gestión cumplen con los principios de gestión forestal sostenible, que se presta especial atención a las áreas designadas expresamente para la protección de la biodiversidad, los paisajes y elementos concretos de la naturaleza, que se conservan las fuentes de biodiversidad y que se hace un seguimiento de las reservas de carbono, tal como establece la Directiva (UE) 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

3. Introducción a la modelización

El FRL propuesto para las tierras forestales gestionadas es el promedio anual de las absorciones netas esperadas en 2021-2025, basado en simulaciones de los depósitos de carbono en las tierras forestales gestionadas a partir de 2010, asumiendo la continuación de las prácticas de gestión forestal observadas en el periodo 2000-2009.

El modelo Vael se utilizó para proyectar el desarrollo de la biomasa viva basándose en los datos del IFN. Los datos de cortas del modelo Vael se han trasladado a stocks de HWP, asegurando un ratio constante entre usos energéticos y no energéticos de la biomasa, para calcular las emisiones y absorciones según metodología empleada en el NIR.

Asimismo el modelo estima las proyecciones de las emisiones de CH₄ y N₂O de las quemaduras de biomasa (incendios forestales y quemaduras controladas) en tierras forestales gestionadas.

3.1. Descripción del enfoque general aplicado para estimar el nivel forestal de referencia

El documento de guía para la estimación del FRL (Forsell et al. 2018, capítulo 2.3.3, box 13) admite como modelo los basados en cambios de stock de carbono. Este tipo de modelos se sugiere para aquellos países que utilicen la metodología de cambios de stock de carbono en su inventario nacional de emisiones, como es el caso de España. Este tipo de modelos considera de manera conjunta el efecto de las cortas y demás pérdidas y ganancias de biomasa a nivel de formación vegetal, práctica de gestión forestal y clase

de madurez²⁰, si bien se sigue requiriendo un modelo adjunto que desarrolle la dinámica de las clases de edad/madurez.

El modelo Vael está desarrollado siguiendo las sugerencias del documento de guía para la estimación del FRL, aunque amplía y mejora el método propuesto, a través de un módulo de estimación de las cortas y otro para la dinámica de las clases de edad. El módulo de cortas permite el cálculo directo de las cortas por formación vegetal y clase de madurez, así como la cuantificación del efecto de las mismas en el depósito de biomasa viva. El resto de causas de ganancias y pérdidas de biomasa son analizadas conjuntamente a través del crecimiento neto que aportan los factores de cambio de carbono («CSCF» en el documento de guía en la construcción del FRL) que se derivan de los Inventarios Forestales Nacionales (IFN).

Características generales del modelo de estimación del FRL:

- El FRL está basado en las prácticas de gestión forestal del periodo de referencia (2000-2009) para cada estrato, que se mantienen fijas para el periodo de compromiso.
- El modelo fija la superficie de cada estrato, no permitiendo cambios entre estratos en las proyecciones. La superficie forestal total utilizada en el modelo se corresponde con la superficie de tierras forestales que permanecen como tales (FL→FL) para el año 2010 de la edición 2018 del Inventario: 14.480.239 ha.
- El modelo, en línea con el NIR, no tiene en cuenta el efecto de las perturbaciones naturales. En este sentido, el Reglamento LULUCF establece la posibilidad de excluir las emisiones resultantes de las perturbaciones naturales que excedan la media de emisiones causadas en el periodo 2001-2020. Esta exclusión voluntaria se llevaría a cabo por parte de los Estados miembros mediante el cálculo e inclusión de un “nivel de fondo” en el FRL. Según el capítulo 11.4.1.4. del NIR 2018, España no está incluyendo las perturbaciones naturales en su contabilidad.

²⁰ En estos párrafos se emplea la nomenclatura del modelo Vael. En el documento de guía en la construcción del FRL (Forsell et al. 2018), las *formaciones vegetales* son llamadas *estratos* y las *clases de madurez* son *clases de edad*.

Por tanto, para ser coherentes con el NIR, no se han tenido en cuenta las perturbaciones naturales en la estimación del FRL.

- Las proyecciones del modelo comienzan en el año 2010.
- No se han tenido en cuenta los cambios en el uso de la tierra desde y hacia las tierras forestales gestionadas, por lo que la superficie de las mismas permanece constante. Las pérdidas en el área de tierras forestales gestionadas debido a la deforestación y al aumento en el área debido a la inclusión de tierras forestadas transcurrido el periodo de conversión se tendrán en cuenta en la corrección técnica, según lo propuesto por el documento de guía en la construcción del FRL (Forsell et al. 2018 , capítulo 2.5.3, alternativa 1 del cuadro 19).
- No se tienen en cuenta los futuros efectos del clima tal como se recoge en la alternativa 1 del cuadro 18 del documento de guía en la construcción del FRL (Forsell et al. 2018, capítulo 2.5.2.1).

En cuanto a los supuestos relativos al periodo 2010-2020:

- Se utiliza la misma estratificación y estado del bosque que se identificó para el periodo de referencia.
- El área asignada a cada una de las formaciones vegetales y, por tanto, prácticas de gestión forestal, permanece constante a lo largo del tiempo.
- Las prácticas de gestión forestal del periodo de referencia se usan para todo el periodo proyectado.

3.2. Identificación de fuentes de datos utilizadas para la estimación del nivel forestal de referencia

El modelo Vael genera estratos en función de los siguientes parámetros: A) Región; B) Formación forestal; y C) Prácticas de gestión. A continuación se identifican las fuentes de datos utilizadas.

A) Región

Utilizando la desagregación del IFN por provincias, se han definido 4 regiones que cubren el total de la superficie de España:

- Cordillera Cantábrica: Comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco.
- Mediterráneo Húmedo: Comunidades autónomas de Navarra, Aragón, Cataluña, Castilla y León, Castilla-La Mancha (provincias de Guadalajara y Cuenca) y Madrid.
- Mediterráneo seco: Comunidades autónomas de Castilla-La Mancha (provincias de Albacete, Ciudad Real, Toledo), Comunidad Valenciana, Islas Baleares, Extremadura, Región de Murcia y Andalucía.
- Canarias: Comunidad Autónoma de Canarias.

Estas regiones han sido seleccionadas por las particularidades climáticas y de gestión de las mismas. La regionalización se ha realizado a nivel de provincia. En la tabla 5 se muestra la superficie sujeta a gestión forestal total, y desglosada por regiones. La superficie total se corresponde con la tabla 6.1.3. del NIR 2018, para el año 2010.

Se ha utilizado la superficie de 2010 al considerar que el periodo de proyección comienza el 1 de enero de 2010 y por tanto esa es la superficie a considerar, en lugar de la superficie del año precedente (2009). En cualquier caso, la diferencia entre un año y otro es mínima (+0,17%), por lo que la influencia sobre el modelo es imperceptible.

Región	Superficie de bosque (ha)
<i>Cornisa Cantábrica</i>	2.138.205
<i>Mediterráneo Húmedo</i>	6.730.995
<i>Mediterráneo Seco</i>	5.515.133
<i>Canarias</i>	95.905
Total	14.480.238

Tabla 6 - Superficies (ha) consideradas en las regiones de cálculo

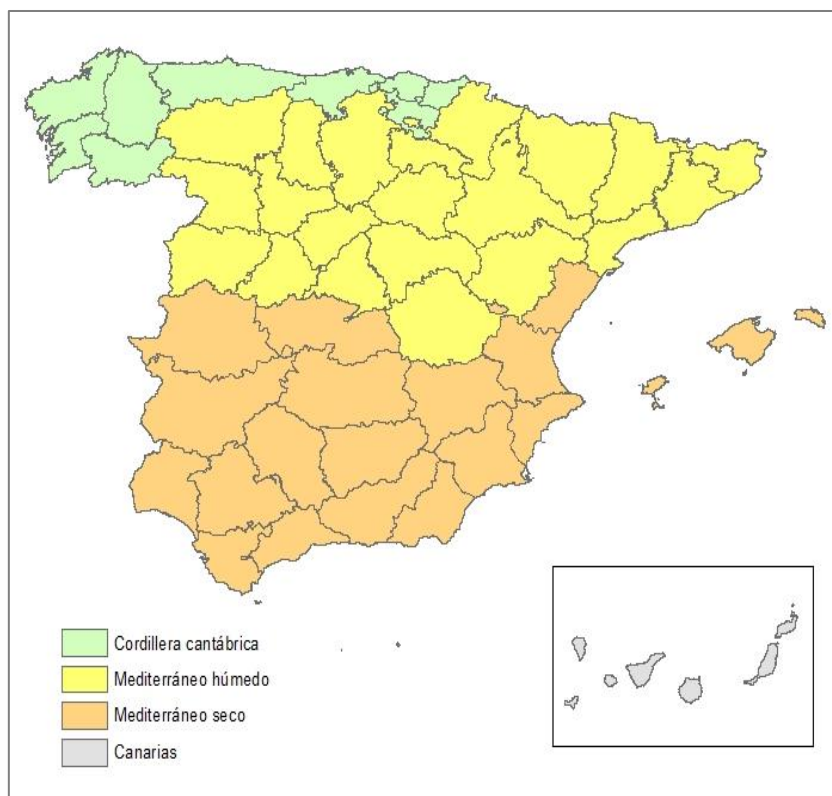


Figura 11 - Representación espacial de las regiones consideradas

B) Formaciones forestales

Las formaciones forestales del modelo Vael representan superficies forestales homogéneas en relación con el tipo de bosque, las especies forestales y el tipo de gestión. Son específicas de cada una de las regiones. La selección de las formaciones de cada una de las regiones se ha realizado a través del estudio de los datos extraídos de los IFN. En la siguiente tabla figuran las formaciones correspondientes a cada región.

Cornisa Cantábrica	Mediterráneo Húmedo	Mediterráneo Seco	Canarias
Eucaliptales	Pinares de <i>Pinus nigra</i>	Pinares de <i>Pinus halepensis</i>	Frondosas
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	Pinares de <i>Pinus nigra</i>	Coníferas
Pinares de <i>Pinus radiata</i>	Pinares de <i>Pinus pinea</i>	Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	
Otras coníferas	Pinares de <i>Pinus sylvestris</i>	Pinares de <i>Pinus pinea</i>	
Frondosas	Dehesas	Frondosas	
Bosques mixtos	Sabinares/enebrales	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	
	Frondosas	Dehesas	

Cornisa Cantábrica	Mediterráneo Húmedo	Mediterráneo Seco	Canarias
	Fronosas producción	Bosques mixtos	
	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)		
	<i>Quercus pyrenaica</i> y <i>Q. faginea</i>		
	Bosques mixtos		

Tabla 7 – Formaciones forestales consideradas

Es importante destacar que, pese a que muchas de estas formaciones llevan el nombre de una especie, estas no se corresponden exclusivamente con bosques monoespecíficos, sino que están compuestos por múltiples formaciones boscosas entre las que predominan las de la especie seleccionada para denominar a la formación vegetal.

C) Prácticas de gestión forestal

Las prácticas de gestión forestal de cada una de las formaciones forestales se han determinado a partir del análisis de los datos de los IFN, apoyados por el juicio de expertos forestales nacionales. Por tanto, las prácticas consideradas no son prácticas bibliográficas, sino reales.

Cada formación forestal lleva asociada una práctica de gestión forestal individualizada y única, aunque diferentes formaciones pueden tener prácticas muy similares. Por tanto, no se describen aquí las prácticas como tales, ya que están asociadas a las formaciones vegetales definidas.

La información de base del modelo Vael procede de los tres últimos inventarios forestales nacionales: IFN2 (1986-1996), IFN3 (1997-2007) e IFN4 (2007-actualmente en desarrollo). Para la determinación de estado del bosque en el periodo de referencia se toma la información de los dos IFN que mejor cubran dicho periodo (sombreados en la Tabla 8 – Inventarios Forestales Nacionales empleados en cada provincia). Si bien la cobertura no coincide en todos los casos con los años del periodo de referencia (2000-2009), esta es la mejor información disponible sobre el estado del bosque y las prácticas de gestión en el periodo de referencia, tal como recoge el artículo 8.5 del Reglamento LULUCF.

<i>Provincia</i>	<i>IFN2</i>	<i>IFN3</i>	<i>IFN4</i>	<i>Provincia</i>	<i>IFN2</i>	<i>IFN3</i>	<i>IFN4</i>
<i>Álava</i>	1996	2005		<i>La Rioja</i>	1987	1999	2012
<i>Albacete</i>	1993	2004		<i>Lugo</i>	1987	1998	2009
<i>Alicante</i>	1994	2006		<i>Madrid</i>	1990	2000	2013
<i>Almería</i>	1995	2007		<i>Málaga</i>	1995	2007	
<i>Ávila</i>	1991	2002		<i>Murcia</i>	1987	1999	2010
<i>Badajoz</i>	1991	2002	2017	<i>Navarra</i>	1990	1999	2008
<i>Baleares</i>	1987	1999	2010	<i>Orense</i>	1987	1998	2009
<i>Barcelona</i>	1990	2000	2015	<i>Asturias</i>	1988	1998	2010
<i>Burgos</i>	1991	2003		<i>Palencia</i>	1991	2003	
<i>Cáceres</i>	1990	2001	2017	<i>Las Palmas</i>	1992	2002	
<i>Cádiz</i>	1996	2007		<i>Pontevedra</i>	1986	1998	2009
<i>Castellón</i>	1994	2006		<i>Salamanca</i>	1992	2002	
<i>Ciudad Real</i>	1993	2004		<i>Tenerife</i>	1992	2002	
<i>Córdoba</i>	1995	2006		<i>Cantabria</i>	1988	2000	2010
<i>La Coruña</i>	1986	1997	2009	<i>Segovia</i>	1991	2004	
<i>Cuenca</i>	1992	2003		<i>Sevilla</i>	1996	2007	
<i>Gerona</i>	1989	2001	2015	<i>Soria</i>	1991	2004	
<i>Granada</i>	1995	2007		<i>Tarragona</i>	1989	2001	2015
<i>Guadalajara</i>	1992	2003		<i>Teruel</i>	1994	2005	
<i>Guipúzcoa</i>	1996	2006		<i>Toledo</i>	1993	2004	
<i>Huelva</i>	1996	2008		<i>Valencia</i>	1994	2006	
<i>Huesca</i>	1993	2004		<i>Valladolid</i>	1992	2002	
<i>Jaén</i>	1995	2006		<i>Vizcaya</i>	1996	2005	
<i>León</i>	1992	2003		<i>Zamora</i>	1992	2002	
<i>Lérida</i>	1990	2000	2015	<i>Zaragoza</i>	1993	2005	

Tabla 8 – Inventarios Forestales Nacionales empleados en cada provincia (sombreados)

3.2.1. Documentación de la estratificación de la tierra forestal gestionada

Niveles de desagregación de la información de los IFN

El IFN es una red de aproximadamente 90.000 parcelas circulares, en las cuales se miden en campo todos los parámetros incluidos en su modelo de datos. El Mapa Forestal de España es la cartografía base del IFN, y se utiliza tanto para definir la superficie en la que se establece la red de parcelas, como para expandir los resultados a superficie, mediante la definición de estratos que clasifican la superficie forestal arbolada. La definición de estratos se realiza a nivel provincial, y sus estadísticos se obtienen a partir de los parámetros medidos en las parcelas contenidas en cada uno de ellos.

En la terminología del IFN, los estratos son superficies donde se localizan parcelas de similares características. Las parcelas son puntos de medición donde se analizan los árboles existentes. Todas las parcelas pertenecientes a un estrato tienen el mismo peso

en dicho estrato a la hora de definir la composición del mismo. Para alimentar en modelo de cálculo del FRL, se ha utilizado la información de 14.140 parcelas para la región cornisa cantábrica, 31.808 para el mediterráneo húmedo, 25.823 para el mediterráneo seco y 2.347 para Canarias.

La información de las parcelas se ha clasificado por especie y por clase diamétrica. A nivel de parcela, se dispone de la información de volumen con corteza (VCC), que es la base de los cálculos de la biomasa. La estimación del VCC se realiza a través de las características de los pies mayores medidos en cada parcela. Esta información está individualizada para cada uno de los pies. Se puede encontrar más información sobre cómo se han procesado los datos del IFN en el apartado 3.3 del presente documento.

Características de las especies forestales

Se ha utilizado la tabla de características de las especies forestales aportada por la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)²¹. Esta información incluye los factores de conversión y expansión de biomasa (BEFD), los ratios biomasa subterránea/biomasa aérea (R) y las fracciones de carbono (CF) que son necesarios para la estimación de la biomasa viva.

Información sobre productos madereros

La información sobre productos de madera (HWP) se ha obtenido de FAOSTAT, que a su vez se nutre de la información proporcionada por la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), y se corresponde con la usada en el NIR²². Esta información ha sido utilizada para elaborar el Módulo 7 (Estimación de las variaciones de existencias en el depósito de productos recolectados de la madera, ver apartado 3.3), además de para comprobar los resultados del módulo de cortas del modelo.

²¹ Los valores específicos del país son los que se utilizan en los cálculos del NIR, y están disponibles en el NIR 2018 (apartado A. 3.3.1).

²² La metodología empleada para esta estimación de las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de C de HWP sigue la Guía Suplementaria KP 2013 (apartado 2.8 de la Guía Suplementaria KP 2013).

Información sobre las quemas de biomasa

La información de base para incendios forestales y quemas controladas proviene de la Estadística general de Incendios Forestales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación²³ (superficie quemada y superficie de quemas preventivas). Esta fuente se corresponde con la utilizada en el NIR.

3.2.2. Documentación de prácticas de gestión forestal sostenible aplicadas en la estimación del nivel forestal de referencia

Para describir con la mayor precisión posible las prácticas de gestión que realmente tuvieron lugar durante el periodo de referencia (2000-2009), se utiliza como información cuantitativa los stocks, incrementos y extracciones de biomasa reales y reflejadas en los IFN, diferenciadas por formaciones forestales para cada una de las 4 regiones geográficas consideradas.

En cuanto a la información cualitativa de esas prácticas de gestión se definen, con el apoyo de juicio de expertos, dos tipos genéricos de prácticas de gestión forestal en España:

- Prácticas de conservación: Con el objetivo prioritario de conservación, se trata de intervenciones menores (cortas sanitarias de ejemplares enfermos o debilitados, así como clareos). La madera no tiene un uso comercial y no se destina a la industria maderera, sino que es empleada para leñas y usos menores de la madera a nivel local.
- Prácticas de aprovechamiento maderero: El objetivo principal es la extracción de madera para su aprovechamiento industrial. Estas prácticas se concentran en la cornisa cantábrica (más del 70% de la producción maderera del total de España) y en unas pocas especies entre las que destacan *Eucalyptus globulus*, *Pinus pinaster* y, en menor medida, *Pinus radiata*.

Cada formación forestal lleva asociada una práctica de gestión concreta, entendida esta última como el conjunto de las acciones que llevan a cabo en la masa forestal, desde la

²³ https://www.mapa.gob.es/va/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx

plantación hasta la corta. Las diferentes acciones o medidas que componen las prácticas de gestión están definidas según las diferentes clases de madurez (biomasa):

- Estado de la masa (crecimiento, producción o conservación)
- % de biomasa extraída
- Nº de años de transición entre clases
- Tipo de acciones en la masa (cortas finales, claras....)

En función de las diferentes formaciones consideradas, estas intervenciones difieren ligeramente en su impacto en el depósito de biomasa viva, y de tal manera son reflejadas en el modelo. Las clases de madurez consideradas en el modelo Vael vienen determinadas por el stock de biomasa (t C/ha) presente en las mismas.

Todas las prácticas de gestión están descritas en:

- Términos cualitativos: Descripción de la función general de la masa, turno e intervenciones forestales para cada clase de madurez.
- Términos cuantitativos: % de biomasa extraída, % de superficie afectada por cortas finales y número de años de transición entre clases.

3.3. Descripción del marco de modelización aplicado en la estimación del nivel forestal de referencia

El modelo español del FRL (Vael) se compone de 8 módulos. A continuación se describe cada uno de ellos:

Módulo 1. Captura y tratamiento de la información de base

El módulo 1 está diseñado para recabar y tratar la información de base del modelo, en particular la información contenida en los IFN. El módulo recoge información de las bases de datos del IFN, armoniza la información entre los distintos IFN y variaciones provinciales, y corrige y homogeneiza datos anómalos.

Módulo 2. Estimación de la biomasa viva a nivel de parcela

Los IFN aportan información agregada de volumen con corteza por hectárea a nivel de especie forestal y parcela, mediante la agrupación de la información de los pies medidos en la misma. Para cada provincia española y edición del IFN (ver tabla 8), los datos se

toman a nivel parcela (volumen), y posteriormente esta información se utiliza para el cálculo de la biomasa viva por hectárea de la parcela utilizando la metodología de las Directrices 2006 de IPCC y los valores del BEFD, R y CF utilizados en el NIR español²⁴.

Cada parcela se encuentra ubicada en los llamados “estratos”. El número de parcelas y la superficie en cada estrato determina el factor mediante el cual se pondera el valor de la parcelas. La gran cantidad de estratos definidos en los IFN (938, algunos de los cuales sólo diferenciados por la “madurez” del bosque) hizo muy difícil desarrollar un cálculo diferenciado para cada uno de ellos, por lo que se decidió agruparlos en formaciones forestales.

Módulo 3. Análisis y definición de las formaciones forestales

Las formaciones forestales representan superficies de bosque de la región con unas condiciones similares en cuanto a las especies y prácticas de gestión forestal. El análisis inicial se realiza a través del estudio de los estratos del IFN de las provincias que componen la región. A través de un juicio de experto, basado en los resultados de los módulos anteriores, se seleccionan las posibles agrupaciones de estratos del IFN en formaciones. Como consecuencia de todo ello, cada parcela se encuadra en una formación forestal.

Módulo 4. Análisis y determinación del estado del bosque de cada formación forestal en el periodo de referencia

Este módulo analiza la información del IFN para determinar en un primer paso las clases de madurez de cada una de las formaciones vegetales, dependiendo de los rangos de biomasa observados en las parcelas.

Una vez identificadas dichas clases se estima el estado del bosque para cada una de ellas, incluyendo stock de biomasa e incremento de biomasa anual medio. Este último se estima como la media de las diferencias de biomasa entre los dos IFN considerados

²⁴ Los valores de estos parámetros son en su mayoría nacionales, para más información véase Anexo A3.2.1 del NIR.

para aquellas parcelas que pertenezcan a esa clase de madurez (método del cambio de stock) y no hayan sufrido cortas²⁵²⁶.

En lo que respecta a las superficies, como ya se ha comentado anteriormente, se considera la superficie forestal establecida por el NIR 2018 para el año 2010. Esta superficie se toma como referencia para armonizar y ponderar, para cada clase de madurez y formación forestal, las superficies ocupadas para cada categoría.

Módulo 5. Análisis de las cortas

El módulo 5 utiliza una información de base mucho más desagregada que el resto de los módulos del modelo. Este módulo permite determinar las cortas a través del estudio de cada uno de los 1.199.981 pies individualizados medidos *in situ* en el IFN.

El módulo 5 permite determinar el efecto de las cortas, tanto en número de pies como en existencias, en una determinada especie dentro de los estratos en los que dicha especie es dominante²⁷. Esta información se estudia a nivel de clase diamétrica y, en función de los resultados, y juicio de experto se determinan qué clases de madurez sufren cortas y a qué tipo de cortas se refieren. Esta información es clave para identificar las prácticas de gestión forestal durante el periodo de referencia, con objeto de que queden definidas y no varíen al correr el modelo en la proyección. Adicionalmente, esta información es usada, parcialmente y de manera iterativa, en el módulo anterior para determinar las clases de madurez.

²⁵ Los valores obtenidos son suavizados a través de la estimación de la función de mejor ajuste para evitar atípicos.

²⁶ Las parcelas con cortas son identificadas *in situ* en el IFN a través de la existencia de tocones de cortas.

²⁷ Por ejemplo, aporta información diferenciada de las cortas de *Pinus pinaster* en aquellas parcelas que pertenecen a la formación vegetal *Pinus pinaster* de las cortas de *Pinus pinaster* enclavados en otras formaciones vegetales.

Módulo 6. Estimación de los flujos de superficies, existencias, variaciones de existencias y cortas del depósito de biomasa viva

Este módulo recoge la información desarrollada por el resto de módulos de tal manera que permite la estimación de los flujos de superficies, existencias y la producción de las cortas entre las diferentes clases de madurez en los diferentes años de la proyección

Los datos de incremento bruto obtenidos en el módulo 4 se ven afectados por las prácticas forestales asociadas a cada formación, dando lugar a un incremento neto anual de existencias por clase de madurez. Este incremento permite determinar el tiempo medio de permanencia en una clase de madurez. Asimismo, la información sobre cortas finales permite determinar el porcentaje de una clase de madurez que sufre una corta total y, por tanto, pasa a la clase 1 en el año siguiente (ver Tablas 9-14 y Anexo I), además de las cortas totales. Toda esta información permite, para cada formación forestal:

1. Establecer la situación de partida en el año 2010, basada en el periodo de referencia (2009-2009).
2. Proyectar en los años sucesivos diferentes parámetros (flujos de superficies, cambios en stocks de carbono, cortas....).

Los resultados de este módulo para cada formación se agregan dentro de las diferentes regiones a las que pertenecen estas, obteniendo para cada año:

- Stock de carbono (kt C).
- Cambios en el stock de C.
- Cortas, desagregadas en uso sólido y energético.

A modo de ejemplo, se detalla a continuación la descripción de 3 de las formaciones incluidas en el modelo, a partir de los procesados de los inventarios forestales nacionales. Para más información, se puede consultar el documento de descripción del modelo Vael (Rincón-Cristóbal, J.J., 2018)²⁸. Adicionalmente, se incluye la tabla con los

²⁸ <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx>

datos de base para documentar las prácticas de gestión en el Anexo I: Información de prácticas de gestión forestal.

1. *Eucaliptales en la cornisa cantábrica*

Esta formación vegetal la integran los eucaliptales con una orientación productiva. La especie principal es *Eucalyptus globulus* aunque a veces aparecen también ejemplares de *Quercus robur*. La práctica de gestión forestal está enfocada a la corta final (completa) con un turno entre los 12-16 años que coincide con las clases de madurez 10 a 12. Esta formación no tiene clareos previos. A la hora de la corta final se eliminan todos los árboles que, salvo en la primera plantación, suelen incluir todas las clases diamétricas dado el crecimiento asimétrico en los segundos y terceros turnos. Se asume que un 0.5% de las plantaciones son abandonadas y no sufren esta corta, pasando a un estado de conservación (clases de madurez 13 y 14). Estas clases de madurez siguen teniendo una gestión forestal que se centra en cortas sanitarias menores para la mejora de la calidad del bosque.

Función	Clase de madurez	Gt medio (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)
<i>crecimiento</i>	1	5	57.938	6,41
<i>crecimiento</i>	2	15	21.726	6,58
<i>crecimiento</i>	3	25	25.719	6,75
<i>crecimiento</i>	4	35	23.070	6,91
<i>crecimiento</i>	5	45	25.534	7,06
<i>crecimiento</i>	6	55	22.564	7,21
<i>crecimiento</i>	7	65	20.541	7,35
<i>crecimiento</i>	8	75	22.393	7,48
<i>crecimiento</i>	9	85	19.528	7,61
<i>producción</i>	10	105	58.106	7,73
<i>producción</i>	11	135	38.361	7,84
<i>producción</i>	12	160	17.544	7,94
<i>conservación</i>	13	210	29.658	8,04

Función	Clase de madurez	Gt medio (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)
conservación	14	307	9.876	-

Tabla 9 – Incrementos brutos obtenidos como consecuencia de las prácticas de gestión forestal en eucaliptales de la cornisa cantábrica

Función	Clase de madurez	% superficie con cortas finales (año)	% biomasa en clareos (año)	% biomasa en cortas sanitarias (10 años)	Gt perdida por clareos (t C/ha y año)	Gt perdida por cortas sanitarias (t C/ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)
crecimiento	1	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,41
crecimiento	2	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,58
crecimiento	3	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,75
crecimiento	4	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,91
crecimiento	5	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,06
crecimiento	6	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,21
crecimiento	7	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,35
crecimiento	8	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,48
crecimiento	9	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,61
producción	10	24%	0%	0%	0,00	0,00	7,73
producción	11	16%	0%	0%	0,00	0,00	7,84
producción	12	92%	0%	0%	0,00	0,00	7,94
conservación	13	0%	0%	10%	0,00	2,10	5,94
conservación	14	0%	0%	10%	-	3,07	-

Tabla 10 – Porcentajes y t C de cortas finales, clareos y cortas sanitarias como consecuencia de las prácticas de gestión forestal en eucaliptales de la cornisa cantábrica

2. Pinares de *P. sylvestris* en mediterráneo húmedo

Esta formación vegetal la integran los pinares de *Pinus sylvestris* de la región mediterránea húmeda, así como un conjunto de especies de coníferas con menor representatividad. Estos bosques tienen una orientación principalmente productiva basada en la corta selectiva y sin presencia de corta final completa de un área.

Bibliográficamente se diferencian dos zonas en función de su antigüedad: la zona del Sistema Central con bosques antiguos y una ordenación y el resto de la zona mediterránea húmeda compuesta principalmente por repoblaciones realizadas en los años 50-60 del siglo 20 y que no han alcanzado aún su madurez total. Sin embargo, después del estudio de los datos, se concluyó que no se apreciaban diferencias significativas en la gestión real de los bosques entre ambas áreas en relación con las cortas, por lo que se decidió no dividir estos pinares en dos subcategorías.

La práctica de gestión forestal está enfocada a la producción. Sin embargo, no se identifica un turno de corta final, sino un proceso de sucesivos clareos. Estos clareos para la mejora de la calidad del bosque afectan a las clases de madurez 4 a 14 manteniendo un nivel de intensidad uniforme. Finalmente, a partir de la clase de madurez 15 se eliminan los clareos, considerándose que estos bosques ya no son explotados, aunque siguen teniendo una gestión forestal que se centra en cortas sanitarias menores para la conservación de la salud del bosque.

<i>Función</i>	<i>Clase de madurez</i>	<i>Gt medio (t C/ha)</i>	<i>Superficie en 2010 (ha)</i>	<i>Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)</i>
<i>conservación</i>	1	5	170.250	1,11
<i>conservación</i>	2	15	122.353	1,56
<i>conservación</i>	3	25	110.281	1,82
<i>producción</i>	4	35	103.050	2,01
<i>producción</i>	5	45	87.551	2,15
<i>producción</i>	6	55	90.060	2,27
<i>producción</i>	7	65	76.540	2,37
<i>producción</i>	8	75	63.667	2,45
<i>producción</i>	9	85	48.674	2,53
<i>producción</i>	10	95	39.159	2,60
<i>producción</i>	11	105	24.689	2,66
<i>producción</i>	12	115	24.214	2,72
<i>producción</i>	13	125	18.668	2,77
<i>producción</i>	14	135	15.296	2,81

Función	Clase de madurez	Gt medio (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)
conservación	15	145	13.262	2,86
conservación	16	184	35.541	-

Tabla 11 - Incrementos brutos obtenidos como consecuencia de las prácticas de gestión forestal en pinares de *P. sylvestris* en mediterráneo húmedo

Función	Clase de madurez	% superficie con cortas finales	% incremento biomasa en clearos (año)	% biomasa en cortas sanitarias (10 años)	Gt perdida por clearos (t C / ha y año)	Gt perdida por cortas sanitarias (t C / ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)
conservación	1	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,11
conservación	2	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,56
conservación	3	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,82
producción	4	0%	30%	0%	0,60	0,00	1,40
producción	5	0%	30%	0%	0,65	0,00	1,51
producción	6	0%	30%	0%	0,68	0,00	1,59
producción	7	0%	30%	0%	0,71	0,00	1,66
producción	8	0%	30%	0%	0,74	0,00	1,72
producción	9	0%	30%	0%	0,76	0,00	1,77
producción	10	0%	30%	0%	0,78	0,00	1,82
producción	11	0%	30%	0%	0,80	0,00	1,86
producción	12	0%	30%	0%	0,81	0,00	1,90
producción	13	0%	30%	0%	0,83	0,00	1,94
producción	14	0%	30%	0%	0,84	0,00	1,97
conservación	15	0%	0%	2%	0,00	0,29	2,57
conservación	16	0%	0%	2%	-	0,37	-

Tabla 12 - Porcentajes y t C de cortas finales, clearos y cortas sanitarias como consecuencia de las prácticas de gestión forestal en pinares de *P. sylvestris* en mediterráneo húmedo

3. Encinares (*Quercus ilex*) en mediterráneo seco

Esta formación vegetal la integran principalmente los encinares en la región mediterránea seca. Estos bosques tienen una orientación claramente conservadora sin presencia de cortas finales ni clareos.

La principal especie es *Quercus ilex*, aunque usualmente se encuentra acompañado por otras quercíneas: *Q. pyrenaica*, *Q. faginea*, *Q. canariensis* y *Q. suber*, así como una destacable presencia de pináceas (*Pinus halepensis*, *P. nigra*...) y sabinas, así como una contribución menor de ejemplares de otras especies de frondosas y coníferas.

La práctica de gestión forestal está enfocada a la conservación de estas áreas no existiendo un turno de corta final ni clareos. Sin embargo, se realizan cortas sanitarias menores para la mejora de la calidad y salud del bosque en las clases de madurez 3 a 12 que son aprovechadas principalmente para leñas.

Función	Clase de madurez	Gt medio (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)
conservación	1	5,0	970.861	0,26
conservación	2	15,0	360.036	0,77
conservación	3	25,0	133.002	0,90
conservación	4	35,0	58.166	0,91
conservación	5	45,0	32.636	0,98
conservación	6	55,0	23.422	1,19
conservación	7	65,0	13.240	1,52
conservación	8	75,0	7.262	1,86
conservación	9	85,0	3.205	2,02
conservación	10	95,0	1.799	1,71
conservación	11	105,0	1.417	0,54
conservación	12	133,0	2.506	-

Tabla 13 - Incrementos brutos obtenidos como consecuencia de las prácticas de gestión forestal en encinares de *Q. ilex* en mediterráneo seco

Función	Clase de madurez	% superficie con cortas finales (año)	% biomasa en claros (año)	% biomasa en cortas sanitarias (10 años)	Gt perdida por claros (t C / ha y año)	Gt perdida por cortas sanitarias (t C / ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)
conservación	1	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,26
conservación	2	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,77
conservación	3	0%	0%	4%	0,00	0,10	0,80
conservación	4	0%	0%	4%	0,00	0,14	0,77
conservación	5	0%	0%	4%	0,00	0,18	0,80
conservación	6	0%	0%	4%	0,00	0,22	0,97
conservación	7	0%	0%	4%	0,00	0,26	1,26
conservación	8	0%	0%	4%	0,00	0,30	1,56
conservación	9	0%	0%	4%	0,00	0,34	1,68
conservación	10	0%	0%	4%	0,00	0,38	1,33
conservación	11	0%	0%	4%	0,00	0,42	0,12
conservación	12	0%	0%	4%	-	0,53	-

Tabla 14 - Porcentajes y t C de cortas finales, claros y cortas sanitarias como consecuencia de las prácticas de gestión forestal en encinares de Q. ilex en mediterráneo seco

Módulo 7. Estimación de las variaciones de existencias en el depósito de productos recolectados de la madera

Los cambios en el stock de carbono en los productos de madera (HWP) se han estimado aplicando un enfoque de producción con función de descomposición de primer orden y valores de semivida por defecto. Estos valores son;

- 2 años para el papel
- 25 años para los paneles de madera
- 35 años para la madera aserrada

Los cálculos se realizaron en tres categorías de productos (madera aserrada, paneles de madera, papel y cartón). Para mantener la coherencia con el inventario de GEI (NIR 2018) y las proyecciones nacionales, la estimación se inició a partir de las existencias de

carbono del inventario de GEI a fines del año 2010. El resultado del modelo VAEL (cortas) se utilizó como entrada.

Para la documentación del ratio de utilización de biomasa forestal con fines energéticos y con fines de biomasa sólida se han empleado datos de FAOSTAT, como se muestra en la tabla 2. Este ratio ha sido aplicado a las proyecciones de cortas obtenidas del modelo Vael (tabla 3).

Módulo 8. Estimación del FRL para el periodo de compromiso

De cara a asegurar una mejor consistencia, se calibraron las series históricas de depósitos de biomasa, empleando la metodología establecida en el apartado 2.4.4 de la guía para la construcción del FRL (Forsell et al., 2018). Esta publicación sugiere que, para series temporales con la misma tendencia, se calcule el ajuste mediante la comparación de los años solapados usando la metodología recogida en el volumen 1, capítulo 5, de las Directrices 2006 de IPCC:

$$y_0 = x_0 \cdot \left(\frac{1}{(n - m + 1)} \cdot \sum_{i=m}^n \frac{y_i}{x_i} \right)$$

Donde:

- y_0 es la estimación recalculada de las emisiones/absorciones en el periodo solapado
- x_0 es la estimación usando el método previo (Modelo Vael)
- x_i y y_i son las estimaciones obtenidos por el método nuevo y el anterior, durante el periodo de solapamiento para los años m a n :
 - x_i , Modelo Vael
 - y_i , NIR

Tras las operaciones de calibración, los datos del modelo han quedado calibrados para adecuarlos a los valores de las series históricas del NIR.

Es base a todos los pasos anteriores se obtienen una estimación de los depósitos biomasa viva y HWP. Además, se han considerado emisiones de N_2O y CH_4 por incendios forestales y quemas controladas (las disminuciones en los stocks de CO_2 provocadas por la quema de biomasa ya son computadas como parte de las variaciones de los depósitos de C de la biomasa).

4. Nivel forestal de referencia

4.1. Nivel forestal de referencia. Descripción del desarrollo de los almacenes de carbono.

El FRL para España para el periodo 2021-2025 es de **-32.833 kt CO₂ eq**, de las que **-29.303 kt CO₂ eq** corresponden a **biomasa viva** y **-3.862 kt CO₂ eq** corresponden los **productos de la madera** (*Harvested wood products* o «HWP»). También se han considerado emisiones de N₂O y CH₄ por incendios forestales y quemas controladas (las disminuciones en los stocks de CO₂ provocadas por la quema de biomasa ya son computadas como parte de las variaciones de los depósitos de C de la biomasa).

<i>Emisiones(+) y absorciones (-) periodo 2021-2025 (kt CO₂ eq /año)</i>	
Biomasa viva (CO ₂)	-29.303
<i>Cornisa cantábrica</i>	-5.514
<i>Mediterráneo húmedo</i>	-16.726
<i>Mediterráneo seco</i>	-6.640
<i>Canarias</i>	-423
HWP (CO ₂)	-3.862
<i>Madera aserrada</i>	-1.195
<i>Paneles de madera</i>	-2.343
<i>Papel y cartón</i>	-324
Incendios forestales (N ₂ O, CH ₄)	330
Quemas controladas (N ₂ O, CH ₄)	2
Total	-32.833

Tabla 15 - Resultado de FRL 2021-2025 para España

	2011-2015	2016-2020	2021-2025
<i>Biomasa viva</i>	-25.219	-29.868	-29.303
<i>HWP</i>	-4.934	-2.829	-3.862
<i>Incendios forestales</i>	330	330	330
<i>Quema prescrita</i>	2	2	2
FRL con HWP	-30.486	-33.029	-33.498
FRL sin HWP	-24.887	-29.536	-28.971

Tabla 16 – Desarrollo de los almacenes de carbono y emisiones de gases de efecto invernadero entre 2011 y 2025 (Kt CO₂ eq/año)

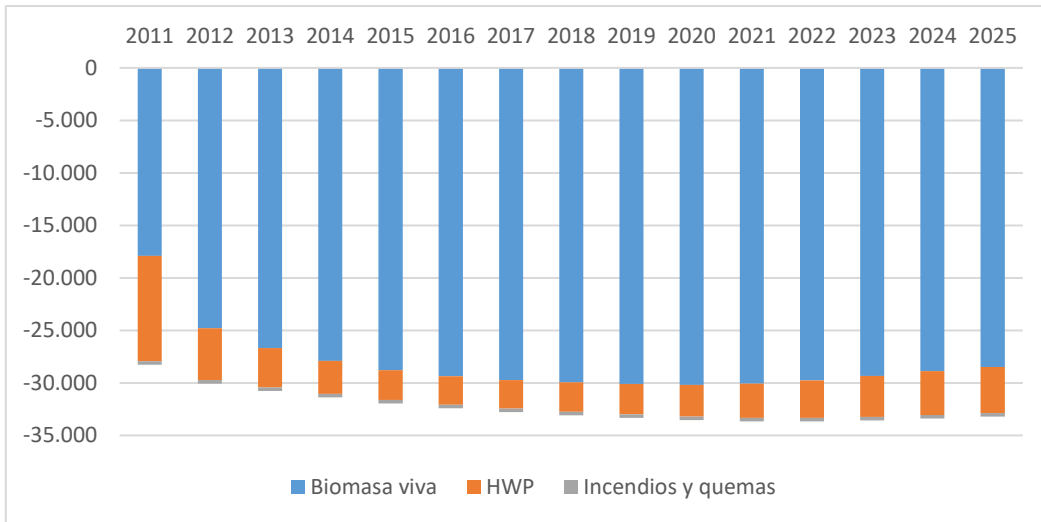


Figura 12 - Desarrollo de absorciones en biomasa viva, HWP, incendios y quemas (kt CO₂ eq)

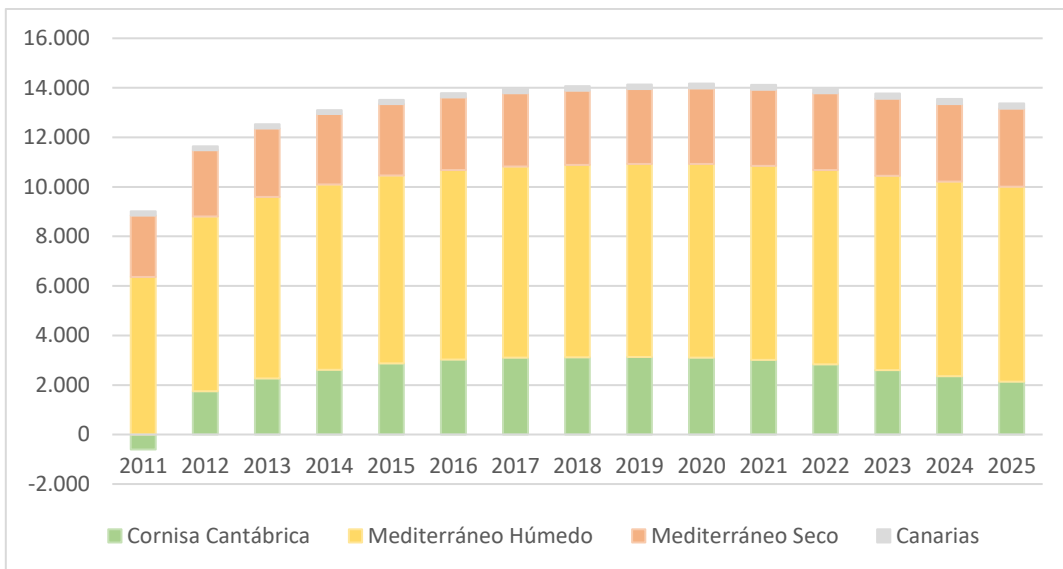


Figura 13 – Incremento de biomasa viva en tierras forestales gestionadas en las distintas regiones (kt C)

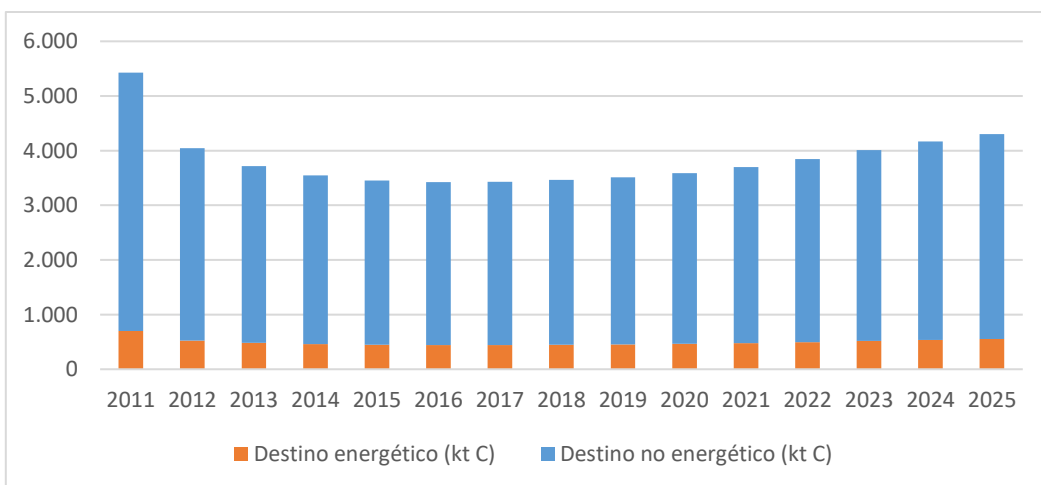


Figura 14 – Evolución de las cortas y destino de las cortas (energético/no energético, considerando ratio constante) (kt C)

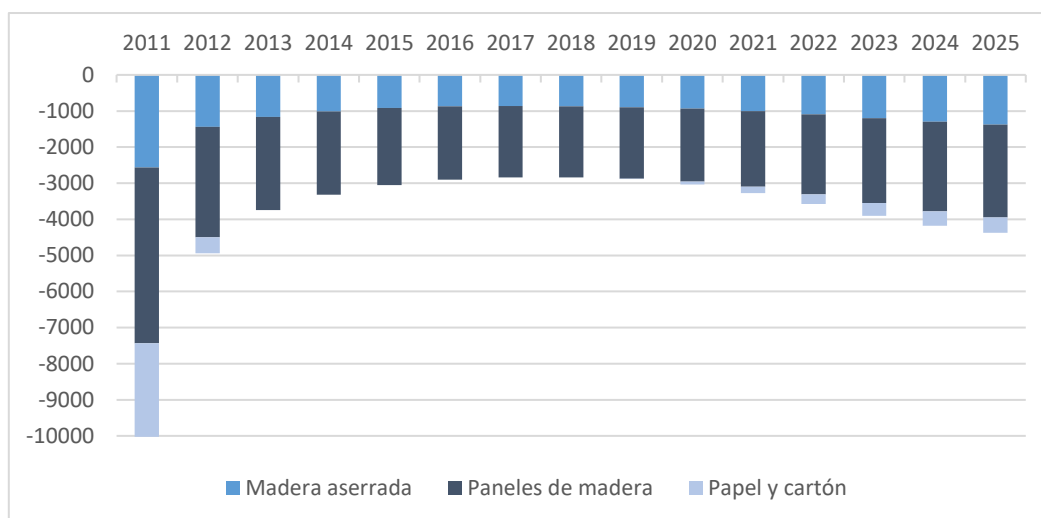


Figura 15 – Emisiones y absorciones (kt CO₂ eq) de las categorías HWP (cortas destino no energético)

4.2. Consistencia entre el nivel de referencia forestal y el último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Las reservas de carbono y otras emisiones de gases de efecto invernadero consideradas en el FRL son las mismas informadas a la UE y la CMNUCC (NIR 2018). La misma metodología se utiliza para las reservas de carbono y otras emisiones en el FRL como se usa en el inventario de gases de efecto invernadero. Para más detalles, se puede consultar la descripción de la metodología en este mismo documento.

Adicionalmente se ha comparado el sumidero de carbono de biomasa proporcionado por el modelo Vael con el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero en el período de 2011 - 2016 (NIR 2018).

El modelo calculado para los cambios en las reservas de carbono puede reproducir los resultados del último NIR (ver sección 1.3.g). La figura 4 del presente documento detalla el comportamiento del modelo en el periodo proyectado, 2010-2017, y la comparación con los datos históricos del NIR.

4.3. Almacenes de carbono y gases de efecto invernadero calculados para el nivel de referencia forestal

El nivel forestal de referencia para España incluye cambios en los almacenes de biomasa viva (biomasa aérea y subterránea) y productos de la madera (HWP), para mantener la consistencia con los almacenes considerados en el Inventario Nacional de Gases de

Efecto Invernadero. En todos los stocks considerados en el FRL, únicamente se contabiliza el gas CO₂.

El FRL además considera emisiones de gases CH₄ y N₂O por quema de biomasa (incendios forestales y quemas controladas). Las disminuciones en los stocks de CO₂ provocadas por la quema de biomasa ya son computadas como parte de las variaciones de los depósitos de C de la biomasa.

5. Referencias

- Rincón-Cristóbal, J.J., (2018). *Vael: Modelo para la estimación del nivel de referencia forestal (FRL) de España. Proyecto: Servicio a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DGCEAYMN) para el establecimiento de un modelo de cálculo para la fijación del Nivel de Referencia Forestal (FRL) de España en el periodo 2021-2025” (18CASV004). Ministerio para la Transición Ecológica de España.*
- Forsell N, Korosuo A, Federici S, Gusti M, Rincón-Cristóbal J-J, Rüter S, Sánchez-Jiménez B, Dore C, Brajterman O and Gardiner J. (2018). *Guidance on developing and reporting Forest Reference Levels in accordance with Regulation (EU) 2018/841.* <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5ef89b70-8fba-11e8-8bc1-01aa75ed71a1/language-en>
- IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0001.01.ENG
- Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at national and Union level relevant to climate change and repealing Decision No 280/2004/EC. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32013R0525>
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (TEXTO CONSOLIDADO. Última modificación: 21 de julio de 2015). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-21339>
- *Inventario Forestal Nacional (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).* <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-forestal-nacional/default.aspx>
- *Estrategia forestal Española (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).* https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/planificacion-forestal/politica-forestal-en-espana/pfe_estrategia_forestal.aspx

- Plan Forestal Español (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/planificacion-forestal/politica-forestal-en-espana/pfe_descargas.aspx
- Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ministerio para la Transición Ecológica). <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/Inventario-GEI.aspx>
- Plan de activación socioeconómica del sector forestal (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). <https://www.mapa.gob.es/fr/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/plan-pasfor/default.aspx>
- FAOSTAT-Forestry database. <http://www.fao.org/forestry/statistics/84922/en/>
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Ministerio para la Transición Ecológica). <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/>
- Gregorio Montero, Miren del Río, Sonia Roig. Selvicultura de *Pinus silvestris*. Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). <https://gregoriomontero.files.wordpress.com/2016/09/pinus-sylvestrisok.pdf>
- Gregorio Montero, Rafael Calama, Ricardo Ruiz-Peinado. Selvicultura de *Pinus nigra*. Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). <https://gregoriomontero.files.wordpress.com/2016/09/2008-01-selvicultura-de-pinus-pinea-l.pdf>
- Miren del Río, Rafael Calama, Gregorio Montero. Selvicultura de *Pinus halepensis*. Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). <https://gregoriomontero.files.wordpress.com/2016/09/pinus-halepensis-ok.pdf>
- Gregorio Montero, Rafael Calama, Ricardo Ruiz-Peinado. Selvicultura de *Pinus pinea*. Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). <https://gregoriomontero.files.wordpress.com/2016/09/2008-01-selvicultura-de-pinus-pinea-l.pdf>
- Cuidados culturales del pino pinaster en Asturias para producir madera de calidad. Gobierno del Principado de Asturias. 2007. https://www.asturias.es/Asturias/descargas/PDF_TEMAS/Agricultura/Politica%20Forestal/manual_selvicultura_pinaster_1-32.pdf
- Roque Julio Rodríguez Soalleiro, Rafael Serrada Hierro, José A. Lucas Santolaya, Reyes Alejano Monje, Miren del Río Gaztelurrutia, Enrique Torres Álvarez, Alejandro Cantero Amiano. SELVICULTURA DE *PINUS PINASTER* SUBESP. MESOGEENSIS. http://webspersoais.usc.es/export9/sites/persoais/persoais/roque.rodriquez/descargas/Pinus_pinaster_sub_mesogeensis.pdf

- *Rodríguez Soalleiro, Roque; Álvarez Gozález, Juan Gabriel; Cela González, Miguel; Mansilla Vázquez, Pedro; Vega Alonso, Pilar; González Rosales, Mercedes; Ruíz Zorrilla, Pedro; Vega Alonso, Guillermo. Manual técnico de silvicultura del Pino pinaster. Proyecto Agrobyte. <http://www.agrobyte.com/publicaciones/pino/indice.html>*
- *Amélie Castro, Fernando Molina Rodríguez, Alberto Rojo Alboreca, Federico Sánchez Rodríguez. Manual de silvicultura del Pino Radiata en Galicia. Proyecto Agrobyte. <http://www.agrobyte.com/publicaciones/pinoradiata/indice.html>*
- *José Alfredo Bravo, Sonia Roig, Rafael Serrada. Silvicultura en montes bajos y medios de Quercus ilex L., Q. pyrenaica Willd. y Q. faginea Lam. [https://www.researchgate.net/publication/288845352 Silvicultura en montes bajos y medios de Quercus ilex L Q pyrenaica Willd y Q faginea Lam](https://www.researchgate.net/publication/288845352_Silvicultura_en_montes_bajos_y_medios_de_Quercus_ilex_L_Q_pyrenaica_Willd_y_Q_faginea_Lam)*

Anexo I: Información de prácticas de gestión forestal

Cornisa cántabrica

Formación Vegetal	Función	Clase de madurez	Gt mínimo (t C/ha)	Gt máximo (t C/ha)	Gt medio (t C/ha)	Gt aéreo (t C/ha)	Gt subterráneo (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)	% superficie con talas finales (año)	% biomasa en claros (año)	% biomasa en talas sanitarias (10 años)	Gt perdida por claros (t C / ha y año)	Gt perdida por talas sanitarias (t C / ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)	Años para la transición	% de cambio anual a la siguiente categoría	madera extraída en talas finales (t C / ha)	madera extraída en claros (t C / ha)	madera extraída en talas sanitarias (t C / ha)
Eucaliptales	crecimiento	1	(t C/ha)	10	5	3,9	1,1	57.938	6,41	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,41	1,56	64%	3,90	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	2	10	20	15	11,7	3,3	21.726	6,58	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,58	1,52	66%	11,70	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	3	20	30	25	19,5	5,5	25.719	6,75	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,75	1,48	67%	19,50	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	4	30	40	35	27,3	7,7	23.070	6,91	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,91	1,45	69%	27,30	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	5	40	50	45	35,1	9,9	25.534	7,06	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,06	1,42	71%	35,10	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	6	50	60	55	42,9	12,1	22.564	7,21	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,21	1,39	72%	42,90	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	7	60	70	65	50,7	14,3	20.541	7,35	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,35	1,36	74%	50,70	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	8	70	80	75	58,5	16,5	22.393	7,48	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,48	1,34	75%	58,50	0,00	0,00
Eucaliptales	crecimiento	9	80	90	85	66,3	18,7	19.528	7,61	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,61	1,31	76%	66,30	0,00	0,00
Eucaliptales	producción	10	90	120	105	81,9	23,1	58.106	7,73	24%	0%	0%	0,00	0,00	7,73	3,88	26%	81,90	0,00	0,00
Eucaliptales	producción	11	120	150	135	105,3	29,7	38.361	7,84	16%	0%	0%	0,00	0,00	7,84	3,83	26%	105,30	0,00	0,00
Eucaliptales	producción	12	150	170	160	124,8	35,2	17.544	7,94	92%	0%	0%	0,00	0,00	7,94	2,52	40%	124,80	0,00	0,00
Eucaliptales	conservación	13	170	250	210	163,8	46,2	29.658	8,04	0%	0%	10%	0,00	2,10	5,94	13,47	7%	163,80	0,00	1,64
Eucaliptales	conservación	14	250	-	307	239,46	67,54	9.876	-	0%	0%	10%	-	3,07	-	-	-	239,46	0,00	2,39
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	1	0	10	5	4,05	0,95	71.721	3,27	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,27	3,06	33%	4,05	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	2	10	20	15	12,15	2,85	30.122	3,82	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,82	2,61	38%	12,15	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	3	20	30	25	20,25	4,75	33.621	4,06	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,06	2,46	41%	20,25	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	4	30	40	35	28,35	6,65	31.010	4,11	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,11	2,43	41%	28,35	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	5	40	50	45	36,45	8,55	30.837	4,07	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,07	2,46	41%	36,45	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	6	50	60	55	44,55	10,45	29.685	4,03	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,03	2,48	40%	44,55	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	7	60	70	65	52,65	12,35	32.868	4,04	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,04	2,47	40%	52,65	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	8	70	80	75	60,75	14,25	25.570	4,13	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,13	2,42	41%	60,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	9	80	90	85	68,85	16,15	23.466	4,30	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,30	2,32	43%	68,85	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	10	90	100	95	76,95	18,05	17.769	4,54	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,54	2,20	45%	76,95	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	11	100	110	105	85,05	19,95	17.452	4,78	0%	0%	0%	0,00	0,00	4,78	2,09	48%	85,05	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	12	110	130	120	97,2	22,8	26.317	4,95	20%	0%	0%	0,00	0,00	4,95	4,04	25%	97,20	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	13	130	150	140	113,4	26,6	13.982	4,97	20%	0%	0%	0,00	0,00	4,97	4,02	25%	113,40	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	14	150	160	155	125,55	29,45	7.493	4,69	86%	0%	0%	0,00	0,00	4,69	2,13	47%	125,55	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	conservación	15	160	200	180	145,8	34,2	9.641	3,98	0%	0%	4%	0,00	0,72	3,26	12,28	8%	145,80	0,00	0,58
Pinares de Pinus pinaster	conservación	16	200	-	230	186,3	43,7	5.269	-	0%	0%	4%	-	0,92	-	-	-	186,30	0,00	0,75
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	1	0	10	5	3,75	1,25	74.756	2,83	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,83	3,53	28%	3,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	2	10	20	15	11,25	3,75	28.561	2,96	0%	40%	0%	1,18	0,00	1,77	5,64	18%	11,25	0,89	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	3	20	30	25	18,75	6,25	22.950	3,08	0%	40%	0%	1,23	0,00	1,85	5,41	18%	18,75	0,92	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	4	30	40	35	26,25	8,75	26.015	3,17	0%	40%	0%	1,27	0,00	1,90	5,25	19%	26,25	0,95	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	5	40	50	45	33,75	11,25	21.113	3,23	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,23	3,10	32%	33,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	6	50	60	55	41,25	13,75	19.959	3,23	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,23	3,09	32%	41,25	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	7	60	70	65	48,75	16,25	20.311	3,18	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,18	3,14	32%	48,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	8	70	80	75	56,25	18,75	14.975	3,09	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,09	3,24	31%	56,25	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	crecimiento	9	80	100	90	67,5	22,5	22.055	2,96	12%	0%	0%	0,00	0,00	2,96	6,77	15%	67,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	producción	10	100	120	110	82,5	27,5	15.438	2,80	11%	0%	0%	0,00	0,00	2,80	7,15	14%	82,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	producción	11	120	140	130	97,5	32,5	9.582	2,64	12%	0%	0%	0,00	0,00	2,64	7,58	13%	97,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	producción	12	140	150	145	108,75	36,25	5.122	2,51	59%	0%	0%	0,00	0,00	2,51	3,99	25%	108,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus radiata	conservación	13	150	200	175	131,25	43,75	9.064	2,43	0%	0%	4%	0,00	0,70	1,73	28,86	3%	131,25	0,00	0,53
Pinares de Pinus radiata	conservación	14	200	-	230	172,5	57,5	992	-	0%	0%	4%	0,00	0,92	-	-	-	172,50	0,00	0,69
Otras coníferas	crecimiento	1	0	10	5	4,1	0,9	15.131	1,43	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,43	7,00	14%	4,10	0,00	0,00
Otras coníferas	crecimiento	2	10	20	15	12,3	2,7	5.810	1,79	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,79	5,60	18%	12,30	0,00	0,00
Otras coníferas	producción	3	20	30	25	20,5	4,5	6.618	2,04	0%	30%	0%	0,61	0,00	1,42	7,02	14%	20,50	0,50	0,00
Otras coníferas	producción	4	30	40	35	28,7	6,3	4.561	2,23	0%	30%	0%	0,67	0,00	1,56	6,40	16%	28,70	0,55	0,00
Otras coníferas	producción	5	40	50	45	36,9	8,1	6.460	2,40	0%	30%	0%	0,72	0,00	1,68	5,95	17%	36,90	0,59	0,00
Otras coníferas	producción	6	50	60	55	45,1	9,9	6.065	2,54	0%	20%	0%	0,51	0,00	2,04	4,91	20%	45,10	0,42	0,00
Otras coníferas	producción	7	60	70	65	53,3	11,7	4.773	2,67	0%	20%	0%	0,53	0,00	2,14	4,68	21%	53,30	0,44	0,00
Otras coníferas	producción	8	70	80	75	61,5	13,5	5.524	2,79	0%	20%	0%	0,56	0,00	2,23	4,48	22%	61,50	0,46	0,00
Otras coníferas	producción	9	80	90	85	69,7	15,3	4.839	2,90	0%	20%	0%	0,58	0,00	2,32	4,31	23%	69,70	0,48	0,00
Otras coníferas	producción	10	90	100	95	77,9	17,1	2.741	3,00	0%	10%	0%	0,30	0,00	2,70	3,71	27%	77,90	0,25	0,00
Otras coníferas	producción	11	100	110	105	86,1	18,9	2.242	3,09	0%	10%	0%	0,31	0,00	2,78	3,59	28%	86,10	0,25	0,00
Otras coníferas	producción	12	110	120	115	94,3	20,7	3.516	3,18	0%	10%	0%	0,32	0,00	2,86	3,49	29%	94,30	0,26	0,00
Otras coníferas	conservación	13	120	130	125	102,5	22,5	2.149	3,26	0%	0%	4%	0,00	0,50	2,76	3,62	28%	102,50	0,00	0,41
Otras coníferas	conservación	14	130	140	135	110,7	24,3	1.007	3,34	0%	0%	4%	0,00	0,54	2,80	3,57	28%	110,70	0,00	0,44
Otras coníferas	conservación	15	140	150	145	118,9	26,1	1.920	3,42	0%	0%	4%	0,00	0,58	2,84	3,53	28%	118,90	0,00	0,48
Otras coníferas	conservación	16	150	-	178	145,96	32,04	4.335	-	0%	0%	4%	-	0,71	-	-	-	145,96	0,00	0,58
Frondosas	conservación	1	0	10	5	3,85	1,15	89.620	1,80	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,80	5,55	18%	3,85	0,00	0,00
Frondosas	conservación	2	10	20	15	11,55	3,45	61.819	2,07	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,07	4,84	21%	11,55	0,00	0,00
Frondosas	conservación	3	20	30	25	19,25	5,75	57.861	2,23	0%	0%	6%	0,00	0,15	2,08	4,81	21%	19,25	0,00	0,12
Frondosas	conservación	4	30	40	35	26,95	8,05	62.976	2,32	0%	0%	6%	0,00	0,21	2,11	4,74	21%	26,95	0,00	0,16
Frondosas	conservación	5	40	50	45	34,65	10,35	64.040	2,35	0%	0%	6%	0,00	0,27	2,08	4,80	21%	34,65	0,00	0,21
Frondosas	conservación	6	50	60	55	42,35	12,65	60.180	2,36	0%	0%	6%	0,00	0,33	2,03	4,93	20%	42,35	0,00	0,25
Frondosas	conservación	7	60	70	65	50,05	14,95	54.567	2,34	0%	0%	6%	0,00	0,39	1,95	5,12	20%	50,05	0,00	0,30
Frondosas	conservación	8	70	80	75	57,75	17,25	67.046	2,32	0%										

Fron dosas	conservación	9	80	90	85	65,45	19,55	52.727	2,31	0%	0%	6%	0,00	0,51	1,80	5,57	18%	65,45	0,00	0,39
Fron dosas	conservación	10	90	100	95	73,15	21,85	42.883	2,30	0%	0%	6%	0,00	0,57	1,73	5,78	17%	73,15	0,00	0,44
Fron dosas	conservación	11	100	110	105	80,85	24,15	70.583	2,31	0%	0%	6%	0,00	0,63	1,68	5,96	17%	80,85	0,00	0,49
Fron dosas	conservación	12	110	130	120	92,4	27,6	49.652	2,33	0%	0%	6%	0,00	0,72	1,61	12,46	8%	92,40	0,00	0,55
Fron dosas	conservación	13	130	150	140	107,8	32,2	29.126	2,35	0%	0%	4%	0,00	0,56	1,79	11,17	9%	107,80	0,00	0,43
Fron dosas	conservación	14	150	160	155	119,35	35,65	19.494	2,38	0%	0%	4%	0,00	0,62	1,76	5,70	18%	119,35	0,00	0,48
Fron dosas	conservación	15	160	200	180	138,6	41,4	9.248	2,39	0%	0%	4%	0,00	0,72	1,67	23,97	4%	138,60	0,00	0,55
Fron dosas	conservación	16	200	-	230	177,1	52,9	14.520	-	0%	0%	4%	-	0,92	-	-	-	177,10	0,00	0,71
Bosques mixtos	conservación	1	0	10	5	3,75	1,25	16.297	1,49	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,49	6,70	15%	3,75	0,00	0,00
Bosques mixtos	conservación	2	10	20	15	11,25	3,75	10.080	1,78	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,78	5,61	18%	11,25	0,00	0,00
Bosques mixtos	conservación	3	20	30	25	18,75	6,25	14.581	1,93	0%	0%	4%	0,00	0,10	1,83	5,46	18%	18,75	0,00	0,08
Bosques mixtos	conservación	4	30	40	35	26,25	8,75	14.710	1,98	0%	0%	4%	0,00	0,14	1,84	5,44	18%	26,25	0,00	0,11
Bosques mixtos	conservación	5	40	50	45	33,75	11,25	14.604	1,95	0%	0%	4%	0,00	0,18	1,77	5,65	18%	33,75	0,00	0,14
Bosques mixtos	conservación	6	50	60	55	41,25	13,75	14.809	1,89	0%	0%	4%	0,00	0,22	1,67	6,00	17%	41,25	0,00	0,17
Bosques mixtos	conservación	7	60	70	65	48,75	16,25	13.589	1,81	0%	0%	4%	0,00	0,26	1,55	6,44	16%	48,75	0,00	0,20
Bosques mixtos	conservación	8	70	80	75	56,25	18,75	15.281	1,76	0%	0%	4%	0,00	0,30	1,46	6,86	15%	56,25	0,00	0,23
Bosques mixtos	conservación	9	80	90	85	63,75	21,25	10.155	1,75	0%	0%	4%	0,00	0,34	1,41	7,11	14%	63,75	0,00	0,26
Bosques mixtos	conservación	10	90	100	95	71,25	23,75	8.618	1,80	0%	0%	4%	0,00	0,38	1,42	7,05	14%	71,25	0,00	0,29
Bosques mixtos	conservación	11	100	110	105	78,75	26,25	8.647	1,93	0%	0%	4%	0,00	0,42	1,51	6,61	15%	78,75	0,00	0,32
Bosques mixtos	conservación	12	110	120	115	86,25	28,75	5.259	2,17	0%	0%	4%	0,00	0,46	1,71	5,85	17%	86,25	0,00	0,35
Bosques mixtos	conservación	13	120	130	125	93,75	31,25	5.250	2,52	0%	0%	4%	0,00	0,50	2,02	4,95	20%	93,75	0,00	0,38
Bosques mixtos	conservación	14	130	140	135	101,25	33,75	3.652	3,00	0%	0%	4%	0,00	0,54	2,46	4,07	25%	101,25	0,00	0,41
Bosques mixtos	conservación	15	140	150	145	108,75	36,25	3.012	3,61	0%	0%	4%	0,00	0,58	3,03	3,30	30%	108,75	0,00	0,44
Bosques mixtos	conservación	16	150	-	176	132	44	5.353	-	0%	0%	4%	-	0,70	-	-	-	132,00	0,00	0,53

Mediterráneo húmedo

Formación Vegetal	Función	Clase de madurez	Gt mínimo (t C/ha)	Gt máximo (t C/ha)	Gt medio (t C/ha)	Gt aereo (t C/ha)	Gt subterráneo (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)	% superficie con talas finales	% incremento biomasa en claros (año)	% biomasa en talas sanitarias (10 años)	Gt perdida por claros (t C / ha y año)	Gt perdida por talas sanitarias (t C / ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)	Años para la transición	% de cambio anual a la siguiente categoría	madera extraída en talas finales (t C / ha)	madera extraída en claros (t C / ha)	madera extraída en talas sanitarias (t C / ha)
Pinares de Pinus nigra	crecimiento	1	0	10	5	4,1	0,9	97.537	0,91	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,91	10,97	9%	4,10	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	crecimiento	2	10	20	15	12,3	2,7	86.835	1,23	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,23	8,10	12%	12,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	crecimiento	3	20	30	25	20,5	4,5	69.441	1,52	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,52	6,60	15%	20,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	4	30	40	35	28,7	6,3	62.897	1,76	0%	20%	0%	0,35	0,00	1,41	7,12	14%	28,70	0,29	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	5	40	50	45	36,9	8,1	52.399	1,96	0%	20%	0%	0,39	0,00	1,57	6,39	16%	36,90	0,32	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	6	50	60	55	45,1	9,9	33.875	2,12	0%	20%	0%	0,42	0,00	1,69	5,91	17%	45,10	0,35	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	7	60	70	65	53,3	11,7	24.677	2,23	0%	20%	0%	0,45	0,00	1,79	5,60	18%	53,30	0,37	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	8	70	80	75	61,5	13,5	18.264	2,31	0%	20%	0%	0,46	0,00	1,85	5,41	18%	61,50	0,38	0,00
Pinares de Pinus nigra	crecimiento	9	80	90	85	69,7	15,3	10.786	2,35	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,35	4,26	23%	69,70	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	crecimiento	10	90	100	95	77,9	17,1	8.934	2,34	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,34	4,27	23%	77,90	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	11	100	110	105	86,1	18,9	4.256	2,30	18%	0%	0%	0,00	0,00	2,30	4,36	23%	86,10	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	12	110	120	115	94,3	20,7	4.748	2,21	20%	0%	0%	0,00	0,00	2,21	4,53	22%	94,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	producción	13	120	130	125	102,5	22,5	5.120	2,08	74%	0%	0%	0,00	0,00	2,08	4,80	21%	102,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	conservación	14	130	140	135	110,7	24,3	3.476	1,91	0%	0%	2%	0,00	0,27	1,64	6,08	16%	110,70	0,00	0,22
Pinares de Pinus nigra	conservación	15	140	150	145	118,9	26,1	2.143	1,70	0%	0%	2%	0,00	0,29	1,41	7,07	14%	118,90	0,00	0,24
Pinares de Pinus nigra	conservación	16	150	1000	180	147,6	32,4	3.122	-	0%	0%	2%	-	0,36	-	-	-	147,60	0,00	0,30
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	1	0	10	5	4,1	0,9	79.724	1,16	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,16	8,65	12%	4,10	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	2	10	20	15	12,3	2,7	62.353	1,39	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,39	7,21	14%	12,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	3	20	30	25	20,5	4,5	68.084	1,54	0%	30%	0%	0,46	0,00	1,08	9,27	11%	20,50	0,38	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	4	30	40	35	28,7	6,3	57.983	1,66	0%	30%	0%	0,50	0,00	1,16	8,60	12%	28,70	0,41	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	5	40	50	45	36,9	8,1	49.456	1,76	0%	30%	0%	0,53	0,00	1,23	8,11	12%	36,90	0,43	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	6	50	60	55	45,1	9,9	36.994	1,85	0%	30%	0%	0,55	0,00	1,29	7,73	13%	45,10	0,45	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	7	60	70	65	53,3	11,7	23.864	1,92	0%	30%	0%	0,58	0,00	1,35	7,43	13%	53,30	0,47	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	8	70	80	75	61,5	13,5	17.232	1,99	0%	30%	0%	0,60	0,00	1,39	7,17	14%	61,50	0,49	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	9	80	90	85	69,7	15,3	10.903	2,05	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,05	4,87	21%	69,70	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	10	90	100	95	77,9	17,1	9.420	2,11	17%	0%	0%	0,00	0,00	2,11	4,74	21%	77,90	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	11	100	110	105	86,1	18,9	4.991	2,17	17%	0%	0%	0,00	0,00	2,17	4,62	22%	86,10	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	12	110	120	115	94,3	20,7	4.913	2,21	64%	0%	0%	0,00	0,00	2,21	4,52	22%	94,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	conservación	13	120	130	125	102,5	22,5	3.044	2,26	0%	0%	2%	0,00	0,25	2,01	4,97	20%	102,50	0,00	0,21
Pinares de Pinus pinaster	conservación	14	130	1000	151	123,82	27,18	5.405	-	0%	0%	2%	-	0,30	-	-	-	123,82	0,00	0,25
Pinares de Pinus pinea	crecimiento	1	0	10	5,0	4,1	0,9	297.981	0,60	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,60	16,70	6%	4,05	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	crecimiento	2	10	20	15,0	12,2	2,9	165.572	0,87	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,87	11,48	9%	12,15	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	3	20	30	25,0	20,3	4,8	135.878	1,08	0%	30%	0%	0,33	0,00	0,76	13,18	8%	20,25	0,26	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	4	30	40	35,0	28,4	6,7	84.749	1,27	0%	30%	0%	0,38	0,00	0,89	11,28	9%	28,35	0,31	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	5	40	50	45,0	36,5	8,6	57.330	1,43	0%	30%	0%	0,43	0,00	1,00	10,00	10%	36,45	0,35	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	6	50	60	55,0	44,6	10,5	42.753	1,58	0%	30%	0%	0,47	0,00	1,10	9,06	11%	44,55	0,38	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	7	60	70	65,0	52,7	12,4	20.977	1,71	0%	30%	0%	0,51	0,00	1,20	8,34	12%	52,65	0,42	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	8	70	80	75,0	60,8	14,3	15.583	1,84	0%	30%	0%	0,55	0,00	1,29	7,76	13%	60,75	0,45	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	9	80	90	85,0	68,9	16,2	9.968	1,96	0%	30%	0%	0,59	0,00	1,37	7,28	14%	68,85	0,48	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	10	90	100	95,0	77,0	18,1	4.239	2,08	0%	30%	0%	0,62	0,00	1,45	6,88	15%	76,95	0,50	0,00
Pinares de Pinus pinea	conservación	11	100	110	105,0	85,1	20,0	3.347	2,19	0%	0%	2%	0,00	0,21	1,98	5,06	20%	85,05	0,00	0,17
Pinares de Pinus pinea	conservación	12	110	1000	130,0	105,3	24,7	3.714	-	0%	0%	2%	-	0,26	-	-	-	105,30	0,00	0,21
Pinares de Pinus sylvestris	conservación	1	0	10	5	4,1	0,9	170.250	1,11	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,11	8,99	11%	4,10	0,00	0,

Pinares de Pinus sylvestris	conservación	2	10	20	15	12,3	2,7	122.353	1,56	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,56	6,41	16%	12,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	conservación	3	20	30	25	20,5	4,5	110.281	1,82	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,82	5,49	18%	20,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	4	30	40	35	28,7	6,3	103.050	2,01	0%	30%	0%	0,60	0,00	1,40	7,12	14%	28,70	0,49	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	5	40	50	45	36,9	8,1	87.551	2,15	0%	30%	0%	0,65	0,00	1,51	6,64	15%	36,90	0,53	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	6	50	60	55	45,1	9,9	90.060	2,27	0%	30%	0%	0,68	0,00	1,59	6,30	16%	45,10	0,56	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	7	60	70	65	53,3	11,7	76.540	2,37	0%	30%	0%	0,71	0,00	1,66	6,03	17%	53,30	0,58	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	8	70	80	75	61,5	13,5	63.667	2,45	0%	30%	0%	0,74	0,00	1,72	5,82	17%	61,50	0,60	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	9	80	90	85	69,7	15,3	48.674	2,53	0%	30%	0%	0,76	0,00	1,77	5,65	18%	69,70	0,62	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	10	90	100	95	77,9	17,1	39.159	2,60	0%	30%	0%	0,78	0,00	1,82	5,50	18%	77,90	0,64	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	11	100	110	105	86,1	18,9	24.689	2,66	0%	30%	0%	0,80	0,00	1,86	5,37	19%	86,10	0,65	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	12	110	120	115	94,3	20,7	24.214	2,72	0%	30%	0%	0,81	0,00	1,90	5,26	19%	94,30	0,67	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	13	120	130	125	102,5	22,5	18.668	2,77	0%	30%	0%	0,83	0,00	1,94	5,16	19%	102,50	0,68	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	producción	14	130	140	135	110,7	24,3	15.296	2,81	0%	30%	0%	0,84	0,00	1,97	5,08	20%	110,70	0,69	0,00
Pinares de Pinus sylvestris	conservación	15	140	150	145	118,9	26,1	13.262	2,86	0%	0%	2%	0,00	0,29	2,57	3,89	26%	118,90	0,00	0,24
Pinares de Pinus sylvestris	conservación	16	150	1000	184	150,9	33,1	35.541	-	0%	0%	2%	-	0,37	-	-	-	150,88	0,00	0,30
Fronosas producción	crecimiento	1	0	10	5	4,0	1,0	24.911	3,61	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,61	2,77	36%	4,00	0,00	0,00
Fronosas producción	crecimiento	2	10	20	15	12,0	3,0	9.931	3,52	0%	0%	0%	0,00	0,00	3,52	2,84	35%	12,00	0,00	0,00
Fronosas producción	crecimiento	3	20	30	25	20,0	5,0	8.713	6,62	0%	0%	0%	0,00	0,00	6,62	1,51	66%	20,00	0,00	0,00
Fronosas producción	crecimiento	4	30	40	35	28,0	7,0	7.388	7,33	0%	0%	0%	0,00	0,00	7,33	1,36	73%	28,00	0,00	0,00
Fronosas producción	crecimiento	5	40	50	45	36,0	9,0	4.593	5,26	0%	0%	0%	0,00	0,00	5,26	1,90	53%	36,00	0,00	0,00
Fronosas producción	crecimiento	6	50	60	55	44,0	11,0	4.871	5,08	0%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	44,00	0,00	0,00
Fronosas producción	crecimiento	7	60	70	65	52,0	13,0	3.489	5,08	0%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	52,00	0,00	0,00
Fronosas producción	producción	8	70	80	75	60,0	15,0	3.471	5,08	10%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	60,00	0,00	0,00
Fronosas producción	producción	9	80	90	85	68,0	17,0	3.174	5,08	20%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	68,00	0,00	0,00
Fronosas producción	producción	10	90	100	95	76,0	19,0	2.619	5,08	10%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	76,00	0,00	0,00
Fronosas producción	producción	11	100	110	105	84,0	21,0	1.439	5,08	20%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	84,00	0,00	0,00
Fronosas producción	producción	12	110	120	115	92,0	23,0	2.262	5,08	30%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	92,00	0,00	0,00
Fronosas producción	producción	13	120	130	125	100,0	25,0	1.498	5,08	90%	0%	0%	0,00	0,00	5,08	1,97	51%	100,00	0,00	0,00
Fronosas producción	conservación	14	130	140	135	108,0	27,0	1.048	5,08	0%	0%	2%	0,00	0,27	4,81	2,08	48%	108,00	0,00	0,22
Fronosas producción	conservación	15	140	150	145	116,0	29,0	882	5,08	0%	0%	2%	0,00	0,29	4,79	2,09	48%	116,00	0,00	0,23
Fronosas producción	conservación	16	150	1000	173	138,4	34,6	2.013	-	0%	0%	2%	-	0,35	-	-	-	138,40	0,00	0,28
Fronosas	conservación	1	0	15	7,5	5,6	1,9	126.033	1,26	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,26	11,89	8%	5,63	0,00	0,00
Fronosas	conservación	2	15	30	22,5	16,9	5,6	82.247	1,60	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,60	9,37	11%	16,88	0,00	0,00
Fronosas	conservación	3	30	45	37,5	28,1	9,4	72.730	1,89	0%	0%	3%	0,00	0,11	1,78	8,44	12%	28,13	0,00	0,08
Fronosas	conservación	4	45	60	52,5	39,4	13,1	58.866	2,13	0%	0%	3%	0,00	0,16	1,97	7,60	13%	39,38	0,00	0,12
Fronosas	conservación	5	60	75	67,5	50,6	16,9	51.475	2,32	0%	0%	3%	0,00	0,20	2,12	7,07	14%	50,63	0,00	0,15
Fronosas	conservación	6	75	90	82,5	61,9	20,6	37.365	2,47	0%	0%	3%	0,00	0,25	2,22	6,76	15%	61,88	0,00	0,19
Fronosas	conservación	7	90	105	97,5	73,1	24,4	30.675	2,56	0%	0%	3%	0,00	0,29	2,27	6,61	15%	73,13	0,00	0,22
Fronosas	conservación	8	105	120	112,5	84,4	28,1	20.215	2,61	0%	0%	3%	0,00	0,34	2,27	6,61	15%	84,38	0,00	0,25
Fronosas	conservación	9	120	135	127,5	95,6	31,9	19.714	2,60	0%	0%	3%	0,00	0,38	2,22	6,76	15%	95,63	0,00	0,29
Fronosas	conservación	10	135	150	142,5	106,9	35,6	12.351	2,55	0%	0%	3%	0,00	0,43	2,12	7,07	14%	106,88	0,00	0,32
Fronosas	conservación	11	150	165	157,5	118,1	39,4	9.178	2,45	0%	0%	3%	0,00	0,47	1,98	7,59	13%	118,13	0,00	0,35
Fronosas	conservación	12	165	180	172,5	129,4	43,1	5.173	2,30	0%	0%	2%	0,00	0,35	1,95	7,68	13%	129,38	0,00	0,26
Fronosas	conservación	13	180	195	187,5	140,6	46,9	2.475	2,10	0%	0%	2%	0,00	0,38	1,72	8,70	11%	140,63	0,00	0,28
Fronosas	conservación	14	195	210	202,5	151,9	50,6	1.331	1,85	0%	0%	2%	0,00	0,41	1,45	10,37	10%	151,88	0,00	0,30
Fronosas	conservación	15	210	225	217,5	163,1	54,4	853	1,55	0%	0%	2%	0,00	0,44	1,12	13,40	7%	163,13	0,00	0,33
Fronosas	conservación	16	225	1000	265	198,8	66,3	1.983	-	0%	0%	2%	-	0,53	-	-	-	198,75	0,00	0,40
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	1	0	10	5	4,0	1,0	328.289	0,66	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,66	15,19	7%	4,00	0,00	0,00
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	2	10	20	15	12,0	3,0	127.406	0,99	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,99	10,06	10%	12,00	0,00	0,00
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	3	20	30	25	20,0	5,0	82.716	1,29	0%	0%	4%	0,00	0,10	1,19	8,43	12%	20,00	0,00	0,08
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	4	30	40	35	28,0	7,0	52.593	1,54	0%	0%	4%	0,00	0,14	1,40	7,17	14%	28,00	0,00	0,11
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	5	40	50	45	36,0	9,0	36.767	1,74	0%	0%	4%	0,00	0,18	1,56	6,40	16%	36,00	0,00	0,14
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	6	50	60	55	44,0	11,0	28.673	1,90	0%	0%	4%	0,00	0,22	1,68	5,94	17%	44,00	0,00	0,18
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	7	60	70	65	52,0	13,0	19.457	2,03	0%	0%	3%	0,00	0,20	1,83	5,46	18%	52,00	0,00	0,16
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	8	70	80	75	60,0	15,0	18.103	2,10	0%	0%	3%	0,00	0,23	1,88	5,33	19%	60,00	0,00	0,18
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	9	80	90	85	68,0	17,0	15.289	2,14	0%	0%	2%	0,00	0,17	1,97	5,08	20%	68,00	0,00	0,14
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	10	90	100	95	76,0	19,0	9.326	2,13	0%	0%	2%	0,00	0,19	1,94	5,16	19%	76,00	0,00	0,15
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	11	100	110	105	84,0	21,0	5.332	2,08	0%	0%	2%	0,00	0,21	1,87	5,35	19%	84,00	0,00	0,17
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	12	110	120	115	92,0	23,0	6.468	1,98	0%	0%	1%	0,00	0,12	1,87	5,35	19%	92,00	0,00	0,09
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	13	120	130	125	100,0	25,0	2.787	1,85	0%	0%	1%	0,00	0,13	1,72	5,81	17%	100,00	0,00	0,10
Quercus pyrenaica y Q. faginea	conservación	14	130	1000	145	116,0	29,0	5.641	-	0%	0%	1%	-	0,15	-	-	-	116,00	0,00	0,12
Encinares (Quercus ilex)	conservación	1	0	10	5,0	3,8	1,3	702.746	0,57	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,57	17,44	6%	3,75	0,00	0,00
Encinares (Quercus ilex)	conservación	2	10	20	15,0	11,3	3,8	215.848	0,97	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,97	10,29	10%	11,25	0,00	0,00
Encinares (Quercus ilex)	conservación	3	20	30	25,0	18,8	6,3	102.743	1,21	0%	0%	4%	0,00	0,10	1,11	9,05	11%	18,75	0,00	0,08
Encinares (Quercus ilex)	conservación	4	30	40	35,0	26,3	8,8	63.057	1,37	0%	0%	4%	0,00	0,14	1,23	8,13	12%	26,25	0,00	0,11
Encinares (Quercus ilex)	conservación	5	40	50	45,0	33,8	11,3	47.164	1,50	0%	0%	4%	0,00	0,18	1,32	7,58	13%	33,75	0,00	0,14
Encinares (Quercus ilex)	conservación	6	50	60	55,0	41,3	13,8	36.921	1,60	0%	0%	4%	0,00	0,22	1,38	7,23	14%	41,25	0,00	0,17
Encinares (Quercus ilex)	conservación	7	60	70	65,0	48,8	16,3	25.426	1,69	0%	0%	2%	0,00	0,13	1,56	6,40	16%	48,75	0,00	0,10
Encinares (Quercus ilex)	conservación	8	70	80	75,0	56,3	18,8	22.227	1,77	0%	0%	2%	0,00	0,15	1,62	6,18	16%	56,25	0,0	

Encinares (Quercus ilex)	conservación	11	100	110	105,0	78,8	26,3	8.032	1,95	0%	0%	1%	0,00	0,11	1,85	5,41	18%	78,75	0,00	0,08
Encinares (Quercus ilex)	conservación	12	110	1000	133,0	99,8	33,3	10.319	-	0%	0%	1%	-	0,13	-	-	-	99,75	0,00	0,10
Sabinares/enebrales	conservación	1	0	5	2,5	1,8	0,7	138.386	0,37	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,37	13,49	7%	1,80	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	2	5	10	7,5	5,4	2,1	38.502	0,65	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,65	7,66	13%	5,40	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	3	10	15	12,5	9,0	3,5	29.170	0,88	0%	0%	1%	0,00	0,01	0,87	5,74	17%	9,00	0,00	0,01
Sabinares/enebrales	conservación	4	15	20	17,5	12,6	4,9	21.117	1,06	0%	0%	1%	0,00	0,02	1,04	4,79	21%	12,60	0,00	0,01
Sabinares/enebrales	conservación	5	20	25	22,5	16,2	6,3	16.906	1,19	0%	0%	1%	0,00	0,02	1,16	4,29	23%	16,20	0,00	0,02
Sabinares/enebrales	conservación	6	25	30	27,5	19,8	7,7	14.453	1,26	0%	0%	1%	0,00	0,03	1,23	4,05	25%	19,80	0,00	0,02
Sabinares/enebrales	conservación	7	30	35	32,5	23,4	9,1	9.478	1,28	0%	0%	1%	0,00	0,03	1,25	4,00	25%	23,40	0,00	0,02
Sabinares/enebrales	conservación	8	35	40	37,5	27,0	10,5	7.403	1,25	0%	0%	1%	0,00	0,04	1,22	4,11	24%	27,00	0,00	0,03
Sabinares/enebrales	conservación	9	40	45	42,5	30,6	11,9	4.641	1,17	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,17	4,27	23%	30,60	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	10	45	50	47,5	34,2	13,3	4.965	1,04	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,04	4,82	21%	34,20	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	11	50	55	52,5	37,8	14,7	3.019	0,85	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,85	5,88	17%	37,80	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	12	55	60	57,5	41,4	16,1	1.872	0,61	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,61	8,17	12%	41,40	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	13	60	65	62,5	45,0	17,5	1.658	0,32	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,32	15,56	6%	45,00	0,00	0,00
Sabinares/enebrales	conservación	14	65	1000	72,0	51,8	20,2	1.382	-	0%	0%	0%	-	0,00	-	-	-	51,84	0,00	0,00
Dehesas	conservación	1	0	5	2,5	1,9	0,6	77.240	0,14	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,14	36,03	3%	1,88	0,00	0,00
Dehesas	conservación	2	5	10	7,5	5,6	1,9	112.756	0,18	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,18	27,36	4%	5,63	0,00	0,00
Dehesas	conservación	3	10	15	12,5	9,4	3,1	63.499	0,21	0%	0%	1%	0,00	0,01	0,20	24,73	4%	9,38	0,00	0,01
Dehesas	conservación	4	15	20	17,5	13,1	4,4	32.945	0,24	0%	0%	1%	0,00	0,02	0,22	22,41	4%	13,13	0,00	0,01
Dehesas	conservación	5	20	25	22,5	16,9	5,6	14.302	0,26	0%	0%	1%	0,00	0,02	0,24	20,80	5%	16,88	0,00	0,02
Dehesas	conservación	6	25	30	27,5	20,6	6,9	10.655	0,28	0%	0%	1%	0,00	0,03	0,26	19,60	5%	20,63	0,00	0,02
Dehesas	conservación	7	30	35	32,5	24,4	8,1	2.501	0,30	0%	0%	1%	0,00	0,03	0,27	18,66	5%	24,38	0,00	0,02
Dehesas	conservación	8	35	40	37,5	28,1	9,4	1.636	0,32	0%	0%	1%	0,00	0,04	0,28	17,90	6%	28,13	0,00	0,03
Dehesas	conservación	9	40	1000	48,0	36,0	12,0	1.557	-	0%	0%	1%	-	0,05	-	-	-	36,00	0,00	0,04
Bosques mixtos	conservación	1	0	10	5	3,95	1,05	294.260	0,78	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,78	12,89	8%	3,95	0,00	0,00
Bosques mixtos	conservación	2	10	20	15	11,85	3,15	104.501	1,14	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,14	8,78	11%	11,85	0,00	0,00
Bosques mixtos	conservación	3	20	30	25	19,75	5,25	63.231	1,43	0%	0%	4%	0,00	0,10	1,33	7,54	13%	19,75	0,00	0,08
Bosques mixtos	conservación	4	30	40	35	27,65	7,35	51.178	1,67	0%	0%	4%	0,00	0,14	1,53	6,52	15%	27,65	0,00	0,11
Bosques mixtos	conservación	5	40	50	45	35,55	9,45	40.857	1,89	0%	0%	4%	0,00	0,18	1,71	5,84	17%	35,55	0,00	0,14
Bosques mixtos	conservación	6	50	60	55	43,45	11,55	36.629	2,09	0%	0%	4%	0,00	0,22	1,87	5,33	19%	43,45	0,00	0,17
Bosques mixtos	conservación	7	60	70	65	51,35	13,65	26.903	2,28	0%	0%	4%	0,00	0,26	2,02	4,95	20%	51,35	0,00	0,21
Bosques mixtos	conservación	8	70	80	75	59,25	15,75	19.656	2,46	0%	0%	4%	0,00	0,30	2,16	4,64	22%	59,25	0,00	0,24
Bosques mixtos	conservación	9	80	90	85	67,15	17,85	13.890	2,62	0%	0%	4%	0,00	0,34	2,28	4,38	23%	67,15	0,00	0,27
Bosques mixtos	conservación	10	90	100	95	75,05	19,95	11.172	2,78	0%	0%	3%	0,00	0,29	2,50	4,01	25%	75,05	0,00	0,23
Bosques mixtos	conservación	11	100	110	105	82,95	22,05	9.186	2,93	0%	0%	3%	0,00	0,32	2,62	3,82	26%	82,95	0,00	0,25
Bosques mixtos	conservación	12	110	120	115	90,85	24,15	5.789	3,08	0%	0%	3%	0,00	0,35	2,73	3,66	27%	90,85	0,00	0,27
Bosques mixtos	conservación	13	120	130	125	98,75	26,25	4.117	3,22	0%	0%	3%	0,00	0,38	2,84	3,52	28%	98,75	0,00	0,30
Bosques mixtos	conservación	14	130	140	135	106,65	28,35	3.304	3,35	0%	0%	3%	0,00	0,41	2,95	3,39	29%	106,65	0,00	0,32
Bosques mixtos	conservación	15	140	150	145	114,55	30,45	2.100	3,48	0%	0%	2%	0,00	0,29	3,19	3,13	32%	114,55	0,00	0,23
Bosques mixtos	conservación	16	150	1000	182	143,78	38,22	4.750	-	0%	0%	2%	-	0,36	-	-	-	143,78	0,00	0,29

Mediterráneo seco

Formación Vegetal	Función	Clase de madurez	Gt mínimo (t C/ha)	Gt máximo (t C/ha)	Gt medio (t C/ha)	Gt aéreo (t C/ha)	Gt subterráneo (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)	% superficie con talas finales	% incremento biomasa en claros (año)	% biomasa en talas sanitarias (10 años)	Gt perdida por claros (t C / ha y año)	Gt perdida por talas sanitarias (t C / ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)	Años para la transición	% de cambio anual a la siguiente categoría	madera extraída en talas finales (t C / ha)	madera extraída en claros (t C / ha)	madera extraída en talas sanitarias (t C / ha)
Pinares de Pinus halepensis	conservación	1	0	5	2,5	2,025	0,475	311.752	0,37	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,37	13,63	7%	2,03	0,00	0,00
Pinares de Pinus halepensis	conservación	2	5	10	7,5	6,075	1,425	175.778	0,55	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,55	9,15	11%	6,08	0,00	0,00
Pinares de Pinus halepensis	conservación	3	10	15	12,5	10,125	2,375	134.124	0,69	0%	0%	10%	0,00	0,13	0,57	8,85	11%	10,13	0,00	0,10
Pinares de Pinus halepensis	conservación	4	15	20	17,5	14,175	3,325	95.236	0,81	0%	0%	10%	0,00	0,18	0,64	7,82	13%	14,18	0,00	0,14
Pinares de Pinus halepensis	conservación	5	20	25	22,5	18,225	4,275	73.914	0,93	0%	0%	10%	0,00	0,23	0,70	7,14	14%	18,23	0,00	0,18
Pinares de Pinus halepensis	conservación	6	25	30	27,5	22,275	5,225	52.840	1,03	0%	0%	8%	0,00	0,22	0,81	6,19	16%	22,28	0,00	0,18
Pinares de Pinus halepensis	conservación	7	30	35	32,5	26,325	6,175	38.827	1,12	0%	0%	8%	0,00	0,26	0,86	5,79	17%	26,33	0,00	0,21
Pinares de Pinus halepensis	conservación	8	35	40	37,5	30,375	7,125	25.095	1,21	0%	0%	8%	0,00	0,30	0,91	5,48	18%	30,38	0,00	0,24
Pinares de Pinus halepensis	conservación	9	40	45	42,5	34,425	8,075	21.392	1,30	0%	0%	8%	0,00	0,34	0,96	5,22	19%	34,43	0,00	0,28
Pinares de Pinus halepensis	conservación	10	45	50	47,5	38,475	9,025	14.777	1,38	0%	0%	8%	0,00	0,38	1,00	5,00	20%	38,48	0,00	0,31
Pinares de Pinus halepensis	conservación	11	50	55	52,5	42,525	9,975	10.041	1,46	0%	0%	8%	0,00	0,42	1,04	4,82	21%	42,53	0,00	0,34
Pinares de Pinus halepensis	conservación	12	55	60	57,5	46,575	10,925	8.719	1,53	0%	0%	2%	0,00	0,12	1,42	3,53	28%	46,58	0,00	0,09
Pinares de Pinus halepensis	conservación	13	60	65	62,5	50,625	11,875	7.366	1,60	0%	0%	2%	0,00	0,13	1,48	3,38	30%	50,63	0,00	0,10
Pinares de Pinus halepensis	conservación	14	65	70	67,5	54,675	12,825	3.558	1,67	0%	0%	2%	0,00	0,14	1,54	3,25	31%	54,68	0,00	0,11
Pinares de Pinus halepensis	conservación	15	70	75	72,5	58,725	13,775	2.633	1,74	0%	0%	2%	0,00	0,15	1,60	3,13	32%	58,73	0,00	0,12
Pinares de Pinus halepensis	conservación	16	75	-	133	107,73	25,27	7.799	-	0%	0%	2%	-	0,27	-	-	-	107,73	0,00	0,22
Pinares de Pinus nigra	conservación	1	0	10	5	4,1	0,9	67.216	0,79	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,79	12,73	8%	4,10	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	conservación	2	10	20	15	12,3	2,7	40.663	0,98	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,98	10,18	10%	12,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus nigra	conservación	3	20	30	25	20,5	4,5	29.915	1,12	0%	0%	6%	0,00	0,15	0,97	10,32	10%	20,50	0,00	0,12
Pinares de Pinus nigra	conservación	4	30	40	35	28,7	6,3	17.540	1,23	0%	0%	6%	0,00	0,21	1,02	9,82	10%	28,70	0,00	0,17
Pinares de Pinus nigra	conservación	5	40	50	45	36,9	8,1	12.365	1,32	0%	0%	6%	0,00	0,27	1,05	9,53	10%	36,90	0,00	0,22
Pinares de Pinus nigra	conservación	6	50	60	55	45,1	9,9	10.394	1,40	0%	0%	6%	0,00	0,33	1,07	9,35	11%	45,10	0,00	0,27
Pinares de Pinus nigra	conservación	7	60	70	65	53,3	11,7	7.906	1,47	0%	0%	6%	0,00	0,39	1,08	9,25	11%	53,30	0,00	0,32
Pinares de Pinus nigra	conservación	8	70	80	75	61,5	13,5	4.404	1,54	0%	0%	6%	0,00	0,45	1,09	9,21	11%	61,50	0,00	0,37
Pinares de Pinus nigra	conservación	9	80	90	85	69,7	15,3	3.154	1,60	0%	0%	4%	0,00	0,34	1,26	7,97	13%	69,70	0,00	0,28
Pinares de Pinus nigra	conservación	10	90	100	95	77,9	17,1	2.038	1,65	0%	0%	4%	0,00	0,38	1,					

Pinares de Pinus nigra	conservación	11	100	110	105	86,1	18,9	1.447	1,70	0%	0%	4%	0,00	0,42	1,28	7,80	13%	86,10	0,00	0,34
Pinares de Pinus nigra	conservación	12	110	120	115	94,3	20,7	1.485	1,75	0%	0%	4%	0,00	0,46	1,29	7,75	13%	94,30	0,00	0,38
Pinares de Pinus nigra	conservación	13	120	130	125	102,5	22,5	485	1,80	0%	0%	4%	0,00	0,50	1,30	7,72	13%	102,50	0,00	0,41
Pinares de Pinus nigra	conservación	14	130	1000	175	143,5	31,5	1.163	-	0%	0%	4%	-	0,70	-	-	-	143,50	0,00	0,57
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	1	0	10	5,0	4,1	0,9	88.230	0,96	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,96	10,44	10%	4,10	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	2	10	20	15,0	12,3	2,7	60.837	1,13	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,13	8,88	11%	12,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	3	20	30	25,0	20,5	4,5	47.675	1,50	0%	30%	0%	0,45	0,00	1,05	9,53	10%	20,50	0,37	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	4	30	40	35,0	28,7	6,3	37.710	1,92	0%	30%	0%	0,57	0,00	1,34	7,46	13%	28,70	0,47	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	5	40	50	45,0	36,9	8,1	24.494	2,26	0%	30%	0%	0,68	0,00	1,58	6,33	16%	36,90	0,56	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	6	50	60	55,0	45,1	9,9	14.812	2,46	0%	30%	0%	0,74	0,00	1,72	5,81	17%	45,10	0,61	0,00
Pinares de Pinus pinaster	crecimiento	7	60	70	65,0	53,3	11,7	10.476	2,50	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,50	4,00	25%	53,30	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	8	70	80	75,0	61,5	13,5	7.353	2,40	19%	0%	0%	0,00	0,00	2,40	4,16	24%	61,50	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	9	80	90	85,0	69,7	15,3	5.580	2,24	18%	0%	0%	0,00	0,00	2,24	4,46	22%	69,70	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	producción	10	90	100	95,0	77,9	17,1	3.489	2,14	56%	0%	0%	0,00	0,00	2,14	4,68	21%	77,90	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinaster	conservación	11	100	110	105,0	86,1	18,9	1.876	2,25	0%	0%	2%	0,00	0,21	2,04	4,89	20%	86,10	0,00	0,17
Pinares de Pinus pinaster	conservación	12	110	1000	121,0	99,2	21,8	2.118	-	0%	0%	2%	-	0,24	-	-	-	99,22	0,00	0,20
Pinares de Pinus pinea	crecimiento	1	0	10	5,0	4,3	0,8	137.974	0,70	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,70	14,20	7%	4,25	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	crecimiento	2	10	20	15,0	12,8	2,3	66.364	0,98	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,98	10,21	10%	12,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	3	20	30	25,0	21,3	3,8	40.215	1,27	0%	20%	0%	0,25	0,00	1,01	9,87	10%	21,25	0,22	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	4	30	40	35,0	29,8	5,3	23.411	1,56	0%	20%	0%	0,31	0,00	1,25	7,99	13%	29,75	0,27	0,00
Pinares de Pinus pinea	crecimiento	5	40	50	45,0	38,3	6,8	14.337	1,87	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,87	5,33	19%	38,25	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	crecimiento	6	50	60	55,0	46,8	8,3	8.238	2,20	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,20	4,55	22%	46,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	7	60	70	65,0	55,3	9,8	5.055	2,53	20%	0%	0%	0,00	0,00	2,53	3,95	25%	55,25	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	producción	8	70	80	75,0	63,8	11,3	3.452	2,87	66%	0%	0%	0,00	0,00	2,87	3,48	29%	63,75	0,00	0,00
Pinares de Pinus pinea	conservación	9	80	90	85,0	72,3	12,8	1.613	3,23	0%	0%	2%	0,00	0,17	3,06	3,27	31%	72,25	0,00	0,14
Pinares de Pinus pinea	conservación	10	90	1000	105,0	89,3	15,8	1.821	-	0%	0%	2%	-	0,21	-	-	-	89,25	0,00	0,18
Frondosas	crecimiento	1	0	10	5	3,75	1,25	307.869	0,50	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,50	20,05	5%	3,75	0,00	0,00
Frondosas	crecimiento	2	10	20	15	11,25	3,75	91.948	0,71	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,71	14,17	7%	11,25	0,00	0,00
Frondosas	producción	3	20	30	25	18,75	6,25	48.413	0,93	0%	30%	0%	0,28	0,00	0,65	15,39	6%	18,75	0,21	0,00
Frondosas	producción	4	30	40	35	26,25	8,75	17.590	1,17	0%	30%	0%	0,35	0,00	0,82	12,24	8%	26,25	0,26	0,00
Frondosas	producción	5	40	50	45	33,75	11,25	13.082	1,42	0%	30%	0%	0,43	0,00	0,99	10,05	10%	33,75	0,32	0,00
Frondosas	producción	6	50	60	55	41,25	13,75	7.646	1,69	0%	30%	0%	0,51	0,00	1,18	8,45	12%	41,25	0,38	0,00
Frondosas	producción	7	60	70	65	48,75	16,25	5.618	1,98	0%	30%	0%	0,59	0,00	1,38	7,22	14%	48,75	0,44	0,00
Frondosas	producción	8	70	80	75	56,25	18,75	3.755	2,28	0%	30%	0%	0,68	0,00	1,60	6,27	16%	56,25	0,51	0,00
Frondosas	conservación	9	80	90	85	63,75	21,25	3.395	2,60	0%	0%	2%	0,00	0,17	2,43	4,12	24%	63,75	0,00	0,13
Frondosas	conservación	10	90	100	95	71,25	23,75	2.583	2,93	0%	0%	2%	0,00	0,19	2,74	3,65	27%	71,25	0,00	0,14
Frondosas	conservación	11	100	110	105	78,75	26,25	2.408	3,28	0%	0%	2%	0,00	0,21	3,07	3,26	31%	78,75	0,00	0,16
Frondosas	conservación	12	110	120	115	86,25	28,75	1.926	3,65	0%	0%	2%	0,00	0,23	3,42	2,93	34%	86,25	0,00	0,17
Frondosas	conservación	13	120	130	125	93,75	31,25	561	4,03	0%	0%	2%	0,00	0,25	3,78	2,65	38%	93,75	0,00	0,19
Frondosas	conservación	14	130	1000	140	105	35	2.785	-	0%	0%	2%	-	0,28	-	-	-	105,00	0,00	0,21
Encinares (Quercus ilex)	conservación	1	0	10	5,0	4,0	1,1	970.861	0,26	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,26	38,92	3%	3,95	0,00	0,00
Encinares (Quercus ilex)	conservación	2	10	20	15,0	11,9	3,2	360.036	0,77	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,77	13,06	8%	11,85	0,00	0,00
Encinares (Quercus ilex)	conservación	3	20	30	25,0	19,8	5,3	133.002	0,90	0%	0%	4%	0,00	0,10	0,80	12,56	8%	19,75	0,00	0,08
Encinares (Quercus ilex)	conservación	4	30	40	35,0	27,7	7,4	58.166	0,91	0%	0%	4%	0,00	0,14	0,77	12,95	8%	27,65	0,00	0,11
Encinares (Quercus ilex)	conservación	5	40	50	45,0	35,6	9,5	32.636	0,98	0%	0%	4%	0,00	0,18	0,80	12,44	8%	35,55	0,00	0,14
Encinares (Quercus ilex)	conservación	6	50	60	55,0	43,5	11,6	23.422	1,19	0%	0%	4%	0,00	0,22	0,97	10,30	10%	43,45	0,00	0,17
Encinares (Quercus ilex)	conservación	7	60	70	65,0	51,4	13,7	13.240	1,52	0%	0%	4%	0,00	0,26	1,26	7,95	13%	51,35	0,00	0,21
Encinares (Quercus ilex)	conservación	8	70	80	75,0	59,3	15,8	7.262	1,86	0%	0%	4%	0,00	0,30	1,56	6,40	16%	59,25	0,00	0,24
Encinares (Quercus ilex)	conservación	9	80	90	85,0	67,2	17,9	3.205	2,02	0%	0%	4%	0,00	0,34	1,68	5,94	17%	67,15	0,00	0,27
Encinares (Quercus ilex)	conservación	10	90	100	95,0	75,1	20,0	1.799	1,71	0%	0%	4%	0,00	0,38	1,33	7,51	13%	75,05	0,00	0,30
Encinares (Quercus ilex)	conservación	11	100	110	105,0	83,0	22,1	1.417	0,54	0%	0%	4%	0,00	0,42	0,12	80,74	1%	82,95	0,00	0,33
Encinares (Quercus ilex)	conservación	12	110	1000	133,0	105,1	27,9	2.506	-	0%	0%	4%	-	0,53	-	-	-	105,07	0,00	0,42
Dehesas	conservación	1	0	5	2,5	1,9	0,6	387.224	0,16	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,16	30,78	3%	1,90	0,00	0,00
Dehesas	conservación	2	5	10	7,5	5,7	1,8	574.279	0,23	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,23	21,35	5%	5,70	0,00	0,00
Dehesas	conservación	3	10	15	12,5	9,5	3,0	279.481	0,26	0%	0%	1%	0,00	0,01	0,25	19,88	5%	9,50	0,00	0,01
Dehesas	conservación	4	15	20	17,5	13,3	4,2	119.553	0,31	0%	0%	1%	0,00	0,02	0,29	16,95	6%	13,30	0,00	0,01
Dehesas	conservación	5	20	25	22,5	17,1	5,4	53.441	0,40	0%	0%	1%	0,00	0,02	0,38	13,12	8%	17,10	0,00	0,02
Dehesas	conservación	6	25	30	27,5	20,9	6,6	19.603	0,53	0%	0%	1%	0,00	0,03	0,50	10,05	10%	20,90	0,00	0,02
Dehesas	conservación	7	30	35	32,5	24,7	7,8	8.114	0,63	0%	0%	1%	0,00	0,03	0,60	8,38	12%	24,70	0,00	0,02
Dehesas	conservación	8	35	40	37,5	28,5	9,0	3.864	0,63	0%	0%	1%	0,00	0,04	0,59	8,44	12%	28,50	0,00	0,03
Dehesas	conservación	9	40	1000	47,0	35,7	11,3	5.908	-	0%	0%	1%	-	0,05	-	-	-	35,72	0,00	0,04
Bosques mixtos	conservación	1	0	10	5,0	4,0	1,0	68.853	0,50	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,50	19,84	5%	4,00	0,00	0,00
Bosques mixtos	conservación	2	10	20	15,0	12,0	3,0	32.958	0,77	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,77	13,05	8%	12,00	0,00	0,00
Bosques mixtos	conservación	3	20	30	25,0	20,0	5,0	20.484	0,98	0%	0%	4%	0,00	0,10	0,88	11,37	9%	20,00	0,00	0,08
Bosques mixtos	conservación	4	30	40	35,0	28,0	7,0	11.225	1,17	0%	0%	4%	0,00	0,14	1,03	9,76	10%	28,00	0,00	0,11
Bosques mixtos	conservación	5	40	50	45,0	36,0	9,0	6.570	1,33	0%	0%	4%	0,00	0,18	1,15	8,67	12%	36,00	0,00	0,14
Bosques mixtos	conservación	6	50	60	55,0	44,0	11,0	5.382	1,49	0%	0%	4%	0,00	0,22	1,27	7,88	13%	44,00	0,00	0,18
Bosques mixtos	conservación	7	60	70	65,0	52,0	13,0	2.753	1,63	0%	0%	4%	0,00	0,26	1,37	7,28	14%	52,00	0,00	0,21
Bosques mixtos	conservación	8	70	80	75,0	60,0	15,0	2.303	1,77	0%	0%	4%	0,00	0,30	1,47	6,80	15%	60,00	0,00	0,24
Bosques mixtos	conservación	9	80	90	85,0	68,0	17,0	1.708	1,90	0%	0%									

Bosques mixtos	conservación	11	100	110	105,0	84,0	21,0	1.217	2,26	0%	0%	4%	0,00	0,42	1,84	5,43	18%	84,00	0,00	0,34
Bosques mixtos	conservación	12	110	1000	145,0	116,0	29,0	781	-	0%	0%	4%	-	0,58	-	-	-	116,00	0,00	0,46

Canarias

Formación Vegetal	Fundón	Clase de madurez	Gt mínimo (t C/ha)	Gt máximo (t C/ha)	Gt medio (t C/ha)	Gt aéreo (t C/ha)	Gt subterráneo (t C/ha)	Superficie en 2010 (ha)	Incremento bruto de Gt (t C/ha y año)	% superficie con talas finales (año)	% biomasa en claros (año)	% biomasa en talas sanitarias (10 años)	Gt perdida por claros (t C / ha y año)	Gt perdida por talas sanitarias (t C / ha y año)	Incremento neto de Gt (t C/ha y año)	Años para la transición	% de cambio anual a la siguiente categoría	madera extraída en talas finales (t C / ha)	madera extraída en claros (t C / ha)	madera extraída en talas sanitarias (t C / ha)
Coníferas	conservación	1	0	10	5	4,0	1,0	9.372	0,37	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,37	27,13	4%	4,00	0,00	0,00
Coníferas	conservación	2	10	20	15	12,0	3,0	10.937	0,61	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,61	16,38	6%	12,00	0,00	0,00
Coníferas	conservación	3	20	30	25	20,0	5,0	8.814	0,82	0%	0%	2%	0,00	0,05	0,77	12,98	8%	20,00	0,00	0,04
Coníferas	conservación	4	30	40	35	28,0	7,0	8.251	1,01	0%	0%	2%	0,00	0,07	0,94	10,62	9%	28,00	0,00	0,06
Coníferas	conservación	5	40	50	45	36,0	9,0	6.252	1,19	0%	0%	2%	0,00	0,09	1,10	9,09	11%	36,00	0,00	0,07
Coníferas	conservación	6	50	60	55	44,0	11,0	4.946	1,36	0%	0%	2%	0,00	0,11	1,25	8,01	12%	44,00	0,00	0,09
Coníferas	conservación	7	60	70	65	52,0	13,0	3.829	1,52	0%	0%	2%	0,00	0,13	1,39	7,20	14%	52,00	0,00	0,10
Coníferas	conservación	8	70	80	75	60,0	15,0	3.043	1,67	0%	0%	2%	0,00	0,15	1,52	6,56	15%	60,00	0,00	0,12
Coníferas	conservación	9	80	90	85	68,0	17,0	1.245	1,82	0%	0%	2%	0,00	0,17	1,65	6,04	17%	68,00	0,00	0,14
Coníferas	conservación	10	90	100	95	76,0	19,0	1.350	1,97	0%	0%	2%	0,00	0,19	1,78	5,62	18%	76,00	0,00	0,15
Coníferas	conservación	11	100	110	105	84,0	21,0	1.551	2,11	0%	0%	2%	0,00	0,21	1,90	5,26	19%	84,00	0,00	0,17
Coníferas	conservación	12	110	120	115	92,0	23,0	1.281	2,25	0%	0%	2%	0,00	0,23	2,02	4,95	20%	92,00	0,00	0,18
Coníferas	conservación	13	120	130	125	100,0	25,0	1.067	2,39	0%	0%	2%	0,00	0,25	2,14	4,68	21%	100,00	0,00	0,20
Coníferas	conservación	14	130	1000	135	108,0	27,0	2.280	-	0%	0%	2%	-	0,27	-	-	-	108,00	0,00	0,22
Frondosas	conservación	1	0	10	5	4,0	1,0	11.645	1,65	0%	0%	0%	0,00	0,00	1,65	6,06	16%	4,00	0,00	0,00
Frondosas	conservación	2	10	20	15	12,0	3,0	2.466	2,03	0%	0%	0%	0,00	0,00	2,03	4,94	20%	12,00	0,00	0,00
Frondosas	conservación	3	20	30	25	20,0	5,0	2.585	2,78	0%	0%	2%	0,00	0,05	2,73	3,67	27%	20,00	0,00	0,04
Frondosas	conservación	4	30	40	35	28,0	7,0	1.206	3,68	0%	0%	2%	0,00	0,07	3,61	2,77	36%	28,00	0,00	0,06
Frondosas	conservación	5	40	50	45	36,0	9,0	1.942	4,58	0%	0%	2%	0,00	0,09	4,49	2,23	45%	36,00	0,00	0,07
Frondosas	conservación	6	50	60	55	44,0	11,0	743	5,33	0%	0%	2%	0,00	0,11	5,22	1,92	52%	44,00	0,00	0,09
Frondosas	conservación	7	60	70	65	52,0	13,0	984	5,85	0%	0%	2%	0,00	0,13	5,72	1,75	57%	52,00	0,00	0,10
Frondosas	conservación	8	70	80	75	60,0	15,0	802	6,10	0%	0%	2%	0,00	0,15	5,95	1,68	59%	60,00	0,00	0,12
Frondosas	conservación	9	80	90	85	68,0	17,0	530	6,08	0%	0%	2%	0,00	0,17	5,91	1,69	59%	68,00	0,00	0,14
Frondosas	conservación	10	90	100	95	76,0	19,0	507	5,83	0%	0%	2%	0,00	0,19	5,64	1,77	56%	76,00	0,00	0,15
Frondosas	conservación	11	100	110	105	84,0	21,0	528	5,44	0%	0%	2%	0,00	0,21	5,23	1,91	52%	84,00	0,00	0,17
Frondosas	conservación	12	110	120	115	92,0	23,0	308	5,04	0%	0%	2%	0,00	0,23	4,81	2,08	48%	92,00	0,00	0,18
Frondosas	conservación	13	120	130	125	100,0	25,0	672	4,80	0%	0%	2%	0,00	0,25	4,55	2,20	46%	100,00	0,00	0,20
Frondosas	conservación	14	130	140	135	108,0	27,0	283	4,95	0%	0%	2%	0,00	0,27	4,68	2,14	47%	108,00	0,00	0,22
Frondosas	conservación	15	140	150	145	116,0	29,0	617	5,73	0%	0%	2%	0,00	0,29	5,44	1,84	54%	116,00	0,00	0,23
Frondosas	conservación	16	150	1000	262	209,6	52,4	5.871	-	0%	0%	2%	-	0,52	-	-	-	209,60	0,00	0,42

Anexo II: Información sobre el depósito de madera muerta

1.-Considerandos previos:

El Reglamento LULUCF, en su anexo IV, incluye el apartado b: “determinación de los almacenes de carbono y los gases de efecto invernadero incluidos en el nivel de referencia, motivos para no incluir un almacén de carbono en el nivel forestal de referencia y demostración de la congruencia entre los almacenes de carbono incluidos en el nivel forestal de referencia”.

El presente documento (Plan Nacional de Contabilidad Forestal) establece en el apartado 2.1: “Para cumplir el criterio A.h del Anexo IV del Reglamento (UE) 2018/841 (congruencia del NIR y FRL) no se incluye el depósito de madera muerta en el cálculo del FRL, ya que tampoco está considerado en el NIR. Los datos incluidos en el NIR para justificar este depósito como «no fuente» (secciones A3.2.10 y A3.2.11 del NIR2018) son escasos como para hacer una estimación exhaustiva y exacta de este depósito y, sobre todo, su inclusión implicaría el no cumplimiento de los criterios de congruencia y comparabilidad entre el NIR y FRL”.

2.-Fuentes de datos

Si la madera muerta hubiera sido incluida en la estimación del FRL, la consistencia con el NIR hubiera sido imposible. No obstante, España está trabajando de manera muy activa para mejorar tan pronto como sea posible la información disponible sobre madera muerta. Las dos principales fuentes de información son:

- Inventario Forestal Nacional (ver NIR A3.2.8.). Stock de carbono:

Para estimar el stock de carbono en el depósito de madera muerta, se ha recopilado información de 27.564 parcelas del IFN, a nivel provincial. Los muestreos para para este depósito comenzaron en el IFN 3, y han continuado en el IFN4 con la misma metodología. En el momento actual, el ciclo no se ha completado para todo el país, ya que en el IFN3 no se muestrearon todas las provincias, el IFN4 aún no ha concluido.

Además, no se cuenta con mediciones repetidas, es decir, la misma medición en la misma parcela en dos momentos de tiempo diferentes, por lo que es imposible calcular variaciones en el stock de carbono basadas en los datos procedentes del IFN. Sin

embargo, se espera que próximamente esta fuente de información se convierta en la principal para este depósito, una vez que se complete el ciclo para todas las provincias, y dé comienzo un segundo ciclo de muestreos (mediciones repetidas).

- Redes de Seguimiento de Daños en Bosques (ver NIR a3.2.11.1): Cambios en el stock de carbono.

Las Redes de Seguimiento de Daños en Bosques (Nivel I) están integrada en el programa internacional ICP-Forests¹. La intensidad de muestreo denominada “Nivel I” se materializa en España en una red de parcelas distribuidas de forma sistemática en una malla de 16x16 km en zonas forestales. Dado que los ciclos son más cortos en estos muestreos que en el IFN, se optó por utilizar esta Red para poder contar con las primeras estimaciones de cambios en el stock de carbono. Para ello, se incluyeron en los muestreos estimaciones de madera muerta. Hasta el momento, hay disponibles dos ciclos de repetición en 595 parcelas, llevados a cabo entre los años 2009 y 2017:

- 1º ciclo: 2009-2012
- 2º ciclo: 2013-2017

Los resultados muestran que hay equilibrio en este depósito, ya que la variación del stock es cercana a 0. De esta manera, España demuestra en el NIR que la madera muerta no es una fuente de emisión. Sin embargo, se estima la muestra no es estadísticamente suficiente, por el bajo número de parcelas, para incluir los resultados en la contabilidad.

3.-Próximos pasos

El Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), en estrecha colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), está trabajando en la actualidad en la elaboración de un modelo para una estimación fiable del depósito de madera muerta en los bosques españoles. Se trata de un modelo aditivo espacio-temporal, basado en la información que proveen las Redes de Seguimiento de Daños en Bosques (Nivel I). Debido a la gran variabilidad de los datos, las desviaciones típicas son muy elevadas para este depósito. Además, la falta de datos dasométricos en las parcelas

¹ <http://icp-forests.net/>
https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/redes-europeas-seguimiento-bosques/red_nivel_I_danos.aspx

de la Red (para poder establecer una correlación entre biomasa viva y muerta), así como lo reducido del número de parcelas y la serie histórica (2009-2017), están dificultado el ajuste de un modelo predictivo capaz de pronosticar los stock de madera muerta bajo diferentes escenarios climáticos y de gestión forestal.

Sin embargo, se espera que, según se vaya alimentando la serie histórica (ya que los muestreos continúan), el modelo pueda aportar datos fiables. En lo que se refiere a las Redes de Seguimiento de Daños, se están potenciando los muestreos simultáneos de biomasa viva y muerta, para así contribuir de forma efectiva a la construcción del modelo.

4.-Conclusiones

Las razones para excluir el depósito de madera muerta en la construcción del FRL para España se han expuesto en el apartado 2.1 del presente documento, y han sido desarrolladas en detalle en este Anexo.

El Grupo de Expertos LULUCFEG determinó que es posible incluir la estimación de los cambios en el stock de carbono de madera muerta, así como la metodología empleada para estimarlos en una corrección técnica del FRL, una vez que España tenga datos suficientes para un cálculo fiable.

España prevé contar con datos suficientes para la estimación de los cambios en el stock de carbono de madera muerta en el futuro. Será entonces cuando incluya el depósito de madera muerta en el FRL mediante una corrección técnica.