

SOLICITUD 55.

**ANÁLISIS DE LA CONSIDERACIÓN COMO SUBPRODUCTO DE LOS
RECORTES Y RESTOS DE MADERA VIRGEN PROCEDENTES DE LAS
EXPLOTACIONES FORESTALES, EL ASERRÍO Y LA FABRICACIÓN
DE TABLEROS CONTRACHAPADOS Y FONDOS DE ENVASES
HORTOFRUTÍCOLAS PARA SU USO EN LA FABRICACIÓN DE
TABLEROS DE PARTÍCULAS Y FIBRAS**

ABRIL 2022

[Página dejada intencionadamente en blanco]

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	CONTEXTO	1
1.2	ANTECEDENTES	1
1.3	OBJETO Y ALCANCE	2
2	ANÁLISIS DE LA SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE SUBPRODUCTO	2
2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA	2
2.2	CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y PROCESO EN EL QUE SE GENERA	4
2.2.1	Tipo de residuo de producción y características físico-químicas	4
2.2.2	Proceso productivo en el que se genera el residuo	7
2.2.3	Destino actual del residuo	15
2.3	MATERIAL AL QUE SUSTIYUYE EL RESIDUO Y PROCESO EN EL QUE SE UTILIZA	15
2.3.1	Material sustituido	15
2.3.2	Proceso en el que se va a emplear el residuo de producción	19
2.3.3	Requisitos normativos o estándares	25
2.3.4	Consideraciones ambientales	32
2.4	TRATAMIENTO DEL RESIDUO EN otros PAÍSES EUROPEOS	33
2.4.1	Alemania	33
2.4.2	Austria	35
2.4.3	Francia	36
2.4.4	Irlanda	37
2.4.5	Italia	38
2.4.6	Letonia	41
2.4.7	Reino Unido	42
3	ANÁLISIS DE SU CONSIDERACIÓN COMO SUBPRODUCTO	45
3.1	COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO	45

3.2	STUDY TO ASSESS MEMBER STATES (MS) PRACTICES ON BY-PRODUCT (BP) AND END-OF-WASTE (EOW).....	45
3.3	ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SUBPRODUCTO.....	48
4	CONCLUSIONES	55
5	REFERENCIAS.....	57

ANEXO. NORMAS UNE DE APLICACIÓN A LOS TABLEROS DE PARTÍCULAS Y FIBRAS

1 INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO

Tanto la Directiva Marco de Residuos¹ como su transposición al ordenamiento jurídico español mediante la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, definen las condiciones para que una sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción y cuya finalidad no sea la producción de esa sustancia u objeto, pueda ser considerada como un subproducto y no como un residuo, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente,
- b) que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual,
- c) que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción, y
- d) que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medio ambiente.

Para poder considerar una sustancia u objeto como subproducto, estas cuatro condiciones deberán cumplirse de forma simultánea; esto es, sólo si se satisfacen todas y cada una de ellas, se tratará de un subproducto; en caso contrario el régimen jurídico aplicable será necesariamente el de los residuos.

La Disposición Transitoria Primera de la *Ley 22/2011, de 28 de julio*, preveía que se continuaran aplicando los procedimientos administrativos vigentes en la materia hasta que no se pusieran en marcha los mecanismos previstos en el artículo 4.2 de la citada ley, es decir, la evaluación en el seno de la Comisión de Coordinación en materia de residuos, de la consideración como subproducto de determinados residuos de producción y en caso de que proceda, la elaboración de la correspondiente Orden Ministerial destinada a regular este aspecto.

1.2 ANTECEDENTES

Con fecha 13 de diciembre de 2018, la Unión Empresarial de la Madera y Mueble de España (UNEMADERA), en nombre y representación de las empresas pertenecientes a las Asociaciones y Federaciones que componen UNEMADERA, y la Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros (ANFTA), solicitaron de forma conjunta a la Comisión de Coordinación en materia de residuos del entonces Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), la declaración como subproducto de astillas, recortes, serrín, virutas, restos de tronco, corteza y curros procedentes de las explotaciones forestales, el aserrío y la fabricación de tableros contrachapados y fondos de envases hortofrutícolas para su uso en la fabricación de tableros de partículas y fibras.

Para ello, se presentaron los siguientes documentos:

- Solicitud general para la declaración de un residuo de producción como subproducto.

¹ Directiva 2008/98/CE del Parlamento y del Consejo, de 19 de noviembre de 2018 sobre los residuos.

- Documento justificativo:
 - Anexo 1: Características del proceso de producción.
 - Anexo 2: Breve descripción del proceso productivo en el que se genera.
 - Anexo 3: Proceso de fabricación de tableros de partículas y fibras.

1.3 OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este estudio es evaluar la **consideración como subproducto de astillas, recortes, serrín, virutas, restos de tronco, corteza y curros (en adelante, recortes y restos de madera virgen), generados en las explotaciones forestales, el aserrío y la fabricación de tableros contrachapados y fondos de envases hortofrutícolas para su uso en la fabricación de tableros de partículas y fibras**, de acuerdo con lo señalado en la *Ley 22/2011, de 28 de julio*.

La elaboración de este documento ha sido encargada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) a la Empresa para la Gestión de Residuos Industriales (EMGRISA).

2 ANÁLISIS DE LA SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE SUBPRODUCTO

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA

Con objeto de contextualizar el sector y las actividades y procesos en los que se generan los residuos de producción para los que se solicita la declaración de subproducto y facilitar su entendimiento, se incluye en este primer apartado una descripción de las fases que implica el proceso de transformación de la madera y las actividades industriales que se engloban en cada una de dichas fases.

Según la bibliografía consultada^{2,3,4}, el proceso de transformación de la madera comprende el conjunto de trabajos que se realizan sobre la madera desde su aprovechamiento en las explotaciones forestales hasta la obtención del producto de consumo final.

El **aprovechamiento forestal** consiste en la extracción de la biomasa de los montes y bosques. Como resultado de los aprovechamientos forestales se obtiene, además de otros productos (corcho, resinas, etc.), la biomasa maderable que se destina a las industrias de transformación de la madera.

La biomasa maderable extraída en las explotaciones forestales se somete a una primera transformación, a partir de la cual se obtienen productos intermedios o semielaborados de madera que sirven de base para la fabricación de productos finales de consumo.

² Argüeso, B. (2019). *El proceso de transformación de la madera*. (<https://www.maderea.es/el-proceso-de-transformacion-de-la-madera/>)

³ CONFEMADERA, Confederación Española de Empresarios de la Madera (2006). *Datos del sector de la madera en España*. (http://www.aemcm.net/archivos/infsectorial2_06.pdf)

⁴ Velázquez Martí, B. (2006). *Situación de los sistemas de aprovechamiento de los residuos forestales para su utilización energética*. Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET). *Ecosistemas* 15 (1): 77-86.

En función de lo anterior, se diferencia entre la industria de primera transformación de la madera y la industria de segunda transformación.

La **industria de primera transformación de la madera** es aquella en la que, partiendo de la madera en rollo, se obtiene un producto de madera con valor comercial, pero que no tiene un uso directamente consumible, por lo que para obtener el producto final se necesita una segunda transformación. Dentro de la industria de primera transformación de la madera se encontrarían, por ejemplo, los aserraderos, las empresas dedicadas a la preparación industrial de la madera y las fábricas de tableros contrachapados, de partículas o de fibras y de chapas.

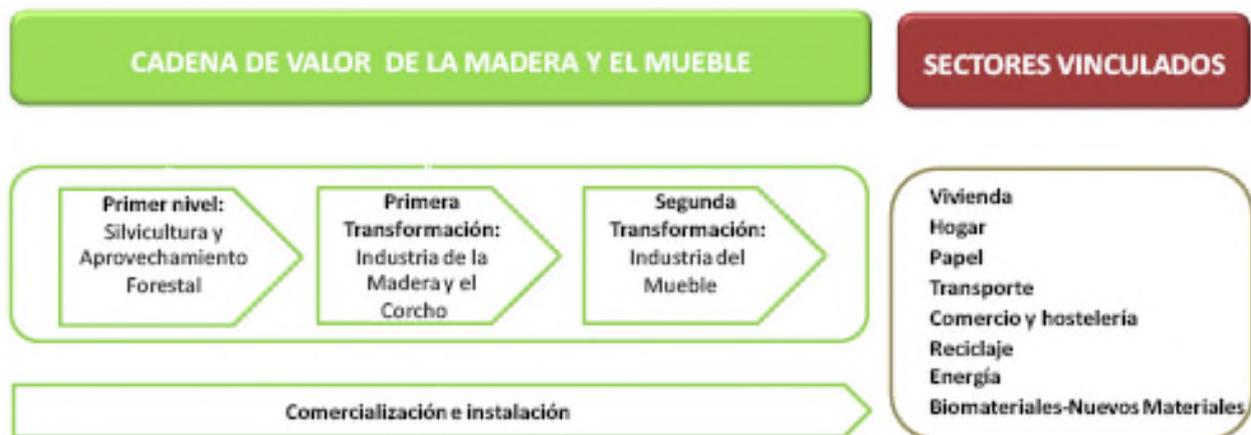
La **industria de segunda transformación de la madera** engloba aquellas industrias que se dedican a obtener, a partir de la madera de primera transformación, el producto final que se vende directamente al usuario o consumidor. Dentro de la industria de madera de segunda transformación se englobaría la carpintería, la ebanistería, la fabricación de embalajes, muebles, suelos, puertas y ventanas, etc.

No obstante, la clasificación indicada es una clasificación amplia que da lugar a algunas ambigüedades, ya que existen ocasiones en las que se vende madera de primera transformación a consumidor final generándose estados intermedios que no llegan a encajar en un grupo.

En efecto, el sector de la madera se caracteriza por una gran complejidad, pues está constituido por numerosos subsectores que presentan grandes diferencias entre sí, y por empresas que desarrollan al mismo tiempo actividades pertenecientes a diferentes ámbitos de la cadena de valor, estando vinculadas también y cada vez más con otro tipo de actividades externas al sector (transporte, energía, reciclaje, etc.), debido a la cada vez mayor variedad de usos de la madera.

En la siguiente figura se muestra la cadena de valor del sector de la madera:

Imagen 2.1-1. Cadena de valor del sector de la madera⁵.



⁵ UNEMADERA, Unión Empresarial de la Madera y el Mueble de España (2018). *Estudio del Sector de la Madera y del Mueble en España. INFORME 2018*. (https://unemadera.es/wp-content/uploads/2020/03/INFORME-Sector-Madera-y-Mueble-2018_def.pdf)

Los residuos de producción para los que se solicita la declaración de subproducto corresponden a residuos de madera virgen que se generan en el primer nivel de la cadena de valor y en algunas de las industrias de primera transformación de la madera.

En concreto, corresponden, por una parte, a residuos forestales constituidos por restos de madera virgen que se generan en las explotaciones forestales, ya sea como consecuencia del aprovechamiento maderero en sí (copas, ramas, etc.) o como consecuencia de operaciones silvícolas (podas, clareos, etc.) para el mantenimiento y mejora de montes y bosques.

Y, por otra parte, corresponden a residuos de madera virgen (astillas, virutas, recortes, etc.) que se generan durante el procesamiento de la madera en la industria de primera transformación.

Como se verá posteriormente, en la solicitud también se incluyen los residuos de madera virgen procedentes de las podas u otras operaciones silvícolas realizadas en cultivos leñosos, de naturaleza similar a los obtenidos en el mantenimiento y mejora de montes y bosques.

2.2 CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO Y PROCESO EN EL QUE SE GENERA

2.2.1 Tipo de residuo de producción y características físico-químicas

- **Residuo de producción:** Recortes y restos de madera virgen como astillas, serrín, virutas, corteza, costeros, curros y otros recortes, procedentes de las explotaciones forestales, el aserrío, la fabricación de tableros contrachapados y la fabricación de fondos para envases hortofrutícolas.
- **Códigos LER:** De acuerdo con lo indicado en la solicitud de declaración de subproducto, los residuos que se pretenden utilizar en la producción de tableros de partículas y fibras se codifican con los siguientes códigos LER (en negrita):
 - 02. Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.
 - 02 01. Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca
 - 02 01 07. Residuos de la silvicultura.**
 - 03. Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón.
 - 03 01. Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles.
 - 03 01 01. Residuos de corteza y corcho.**
 - 03 01 05. Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04*.**
 - 03 01 99. Residuos no especificados en otra categoría.**
 - 03 03. Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón
 - 03 03 01. Residuos de poda.**
 - 03 03 99. Residuos no especificados en otra categoría.**

- **Cantidad anual generada (t/año):** Según se señala en la solicitud, la cantidad total generada anualmente en España de este tipo de residuos asciende a 2.000.000 m³/año, unas 900.000 t, suponiendo una densidad aproximada para la madera de 450 kg/m³.

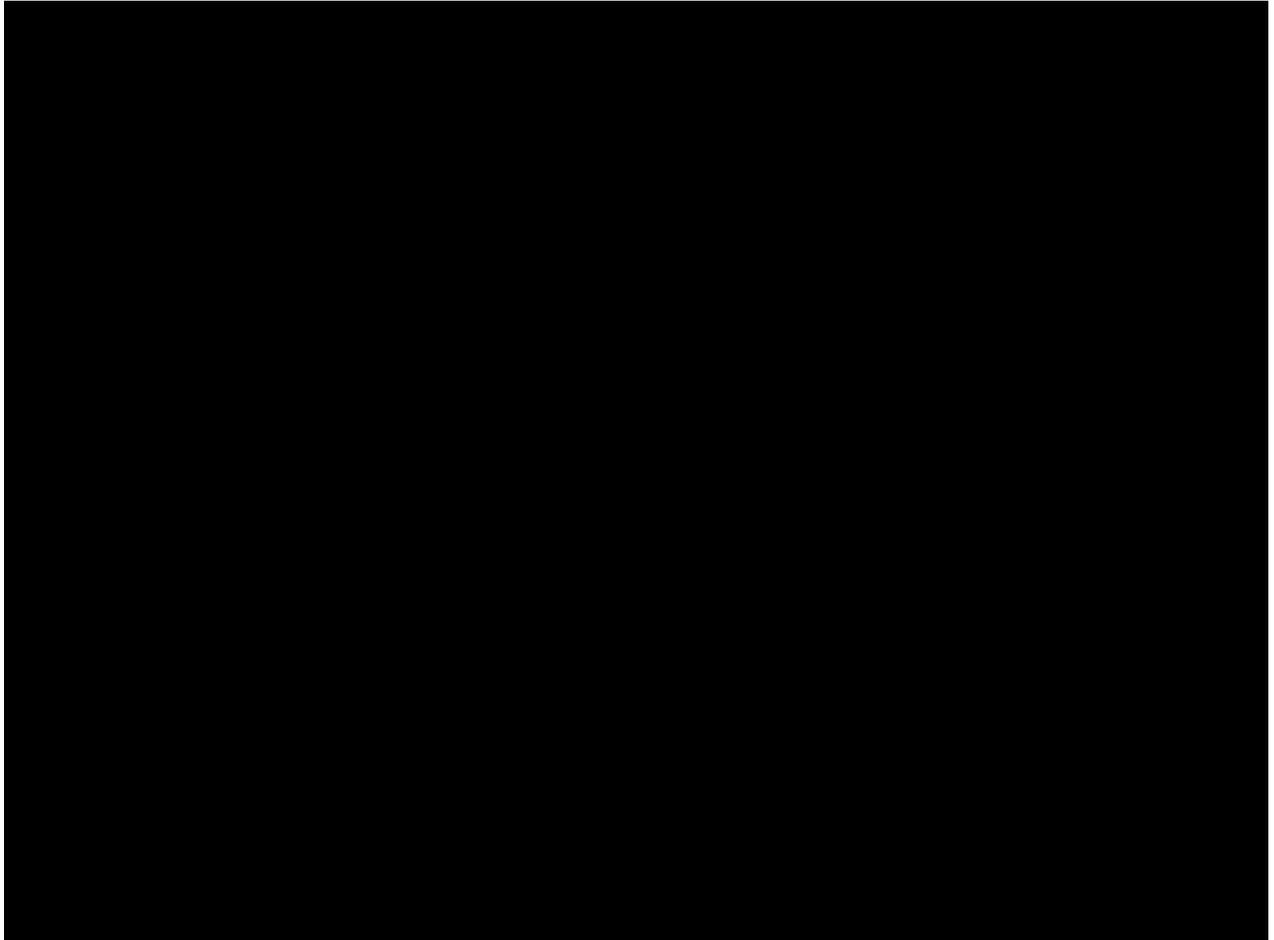
De esta cantidad, se estima gestionar anualmente como subproducto en la fabricación de tableros 1.150.000 m³/año (unas 517.500 t/año), es decir, algo más del 57% de la cantidad anual total generada.

De acuerdo con la información aportada en la solicitud, el 43% restante de los residuos generados se emplean en la producción de pellets o directamente como biomasa, si bien en el informe justificativo se indican otros posibles destinos de los residuos objeto de estudio, como material para camas de animales (serrín), elemento decorativo y/o abono natural (corteza), construcciones y acabados en exteriores (costeros). Todos estos otros usos están excluidos del presente estudio.

- **Caracterización:** Residuo no peligroso. Según la información suministrada, el residuo denominado genéricamente “recortes y restos de madera virgen” se presenta en diferentes formas y tamaños, dependiendo del proceso u operación concreta en el que se genera.

A continuación, se describe cada uno de ellos:

- **Astillas:** son los productos resultantes del triturado de la madera virgen que no pueden ser utilizados para fabricación de muebles, estructuras, etc. Presentan reducido tamaño y proceden tanto de residuos del bosque como de la industria maderera. Se trata de madera triturada que no contiene ningún tipo de aditivos. Según su procedencia y calidad se clasifican en:
 - Astillas de clase 1: provenientes de la industria de la primera y segunda transformación de la madera o de maderas forestales muy limpias.
 - Astillas de clase 2: procedentes de tratamientos silvícolas y forestales (podas, clareos, entresacas, cultivos energéticos leñosos, etc.).
- **Serrín de madera:** es el conjunto de partículas que se desprenden en el aserrado de la madera.
- **Virutas de madera:** se trata de las hojas delgadas que se sacan con el cepillo u otras herramientas al labrar la madera y que sale por lo general, arrollada en espiral.
- **Corteza:** es el residuo procedente del descortezado de madera, previamente a su aserrado.
- **Costeros (restos de tronco):** son los trozos de madera de las caras que resultan al aserrar un tronco en sentido longitudinal.
- **Recortes de madera:** son los trozos de madera virgen procedentes del aserrado de tablas con el fin de obtener un determinado tamaño comercial o un uso concreto.
- **Cilindros o curros:** son los restos de tronco de madera que quedan en la máquina de desenrollado para la producción de chapa.



- **Composición:**

Según se indica en el informe justificativo, los residuos de producción para los que se solicita la declaración como subproducto son restos y recortes de madera virgen procedentes de un proceso mecánico (descortezado, aserrado, triturado, desenrollo, etc.), que en ningún caso altera su composición química, si bien modifica su tamaño y características mecánicas.

En consecuencia, se señala que los restos de madera virgen, como la propia madera, son en esencia un conjunto de fibras alargadas y paralelas de celulosa aglutinadas por un material conocido como lignina conteniendo además hemicelulosa a modo de relleno.

La madera, al igual que cualquier sustancia de origen natural orgánico, está compuesta principalmente por carbono (50%), oxígeno (42%), hidrógeno (6%), nitrógeno (0,2%) y cantidades menores de potasio, sodio, calcio, silicio y otros elementos, según se recoge en la bibliografía⁶. La composición molecular de la madera es la siguiente:

- Lignina: 25% en maderas suaves y 21% en maderas duras. No se conoce con exactitud su composición química, pero es la sustancia que actúa como cementante, endureciendo la madera.
- Carbohidratos:

⁶ Presa, J.M. (2015). *Estructura, composición y clasificación de la madera*. ARBURA. Artículos de divulgación técnica sobre acabado, cuidado y protección de la madera. CEDRIA. Nº1 / abril 2015.

- 45% de celulosa (glucosa) que es un hidrato de carbono que se descompone rápidamente con la humedad, pero es inalterable en ambiente seco, y
 - 35% en maderas blandas y 25% en maderas duras de hemicelulosa (Glucosa, Manosa, Galactosa, Xilosa y Arabinosa). Es la responsable de la unión fibrosa en la madera, sin influir en la dureza ni en las propiedades mecánicas. Son fácilmente atacables por los hongos.
- Otros (2%-8%): colorantes, resinas, almidón, taninos, oleínas, azúcares, terpenos, ácidos recínicos, ácidos grasos, fenoles insaponificables, etc.

En cualquier caso, las composiciones pueden variar, en mayor o menor medida, dependiendo del tipo de especie y de las condiciones de crecimiento.

- **Registro REACH:**

Los restos de madera virgen, no tratada, en sus distintas formas quedan exentos de la obligación de registro tal como se establece en el *Reglamento (CE) nº 1907/2006, de 18 de diciembre⁷, Anexo V. Excepciones al registro obligatorio de conformidad con el artículo 2:*

8. Sustancias existentes en la naturaleza distintas de las enumeradas en el punto 8, cuando no se hayan modificado químicamente, a menos que cumplan los criterios para ser clasificadas como peligrosas con arreglo a la Directiva 67/548/CEE.

2.2.2 Proceso productivo en el que se genera el residuo

Según se indica en la solicitud, el CNAE-2009 de las actividades de los centros en los que se generan los restos de madera virgen para los que se solicita declaración como subproducto son:

- 02.10 Silvicultura y otras actividades forestales
- 02.20 Explotación de la madera
- 02.40 Servicios de apoyo a la silvicultura
- 16.10 Aserrado y cepillado de la madera
- 16.21 Fabricación de chapas y tableros de madera
- 16.22 Fabricación de suelos de madera ensamblados
- 16.23 Fabricación de otras estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción
- 16.24 Fabricación de envases y embalajes de madera
- 16.28 Fabricación de productos de madera, corcho, cestería y espartería
- 16.29 Fabricación de otros productos de madera; artículos de corcho, cestería y espartería
- 31.01 Fabricación de muebles de oficina y de establecimientos comerciales
- 31.02 Fabricación de muebles de cocina

⁷ *Reglamento (CE) nº 1907/2006, de 18 de diciembre, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).*

- 31.09 Fabricación de otros muebles
- 32.91 Fabricación de escobas, brochas y cepillos
- 43.29 Otras instalaciones en obras de construcción
- 43.32 Instalación de carpintería
- 43.33 Revestimiento de suelos y paredes
- 46.73 Comercio al por mayor de madera, materiales de construcción y aparatos sanitarios
- 46.77 Comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho

Como se puede observar, y de acuerdo con lo expuesto en el capítulo 2.1., las actividades generadoras de los residuos de producción para los que se solicita la declaración de subproducto que se indican en el informe justificativo corresponden a explotaciones forestales o actividades de silvicultura (capítulo 02 del CNAE-2009), a industrias de primera transformación de la madera (capítulos 16.1 y 16.2 del CNAE-2009), a industrias de segunda transformación de la madera (capítulos 16.2, 31 y 32 del CNAE-2009) y a otras industrias vinculadas (resto de CNAE-2009 indicados).

No obstante, cabe señalar que, de todas las actividades indicadas, no podría declararse como subproducto un residuo generado en una actividad de comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho (epígrafe 46.77), por no considerarse los residuos generados en dicha actividad, residuos de producción.

En cualquier caso, e independientemente de lo señalado en el documento de solicitud, **las únicas actividades** sobre las que se aporta información en el informe justificativo, y que **serán consideradas en el estudio** como procesos en los que pueden originarse los recortes y restos de madera virgen para los que se solicita la declaración como subproducto, son las siguientes:

- **explotaciones forestales,**
- **aserrío,**
- **fabricación de tableros contrachapados, y**
- **fabricación de fondos para envases hortofrutícolas.**

Según lo anterior, las actividades descritas en el informe justificativo corresponden a las explotaciones forestales, y a algunas industrias de primera transformación de la madera, no incluyéndose en ningún caso, industrias de segunda transformación ni otras industrias vinculadas.

Las actividades indicadas anteriormente se describen con mayor detalle a continuación:

A) Explotaciones forestales

En las explotaciones forestales, los residuos objeto de declaración de subproducto pueden generarse como consecuencia de aprovechamientos madereros o de operaciones silvícolas realizadas directamente en el medio forestal.

Los aprovechamientos madereros tienen por objeto la tala o corta final de pies maderables para su transformación posterior en productos de madera. En estas operaciones pueden generarse ramas y copas, tocones, cortezas, serrín, astillas y virutas.

Los tratamientos silvícolas, por su parte, tales como claras y clareos⁸, podas, selección de rebrotes, etc., tienen por objeto el mantenimiento y mejora de las masas forestales, así como la prevención de incendios. Pueden aplicarse a especies forestales o a otro tipo de cultivos leñosos. En estas operaciones se generan ramas y copas, tocones, etc. de naturaleza similar a los anteriores.

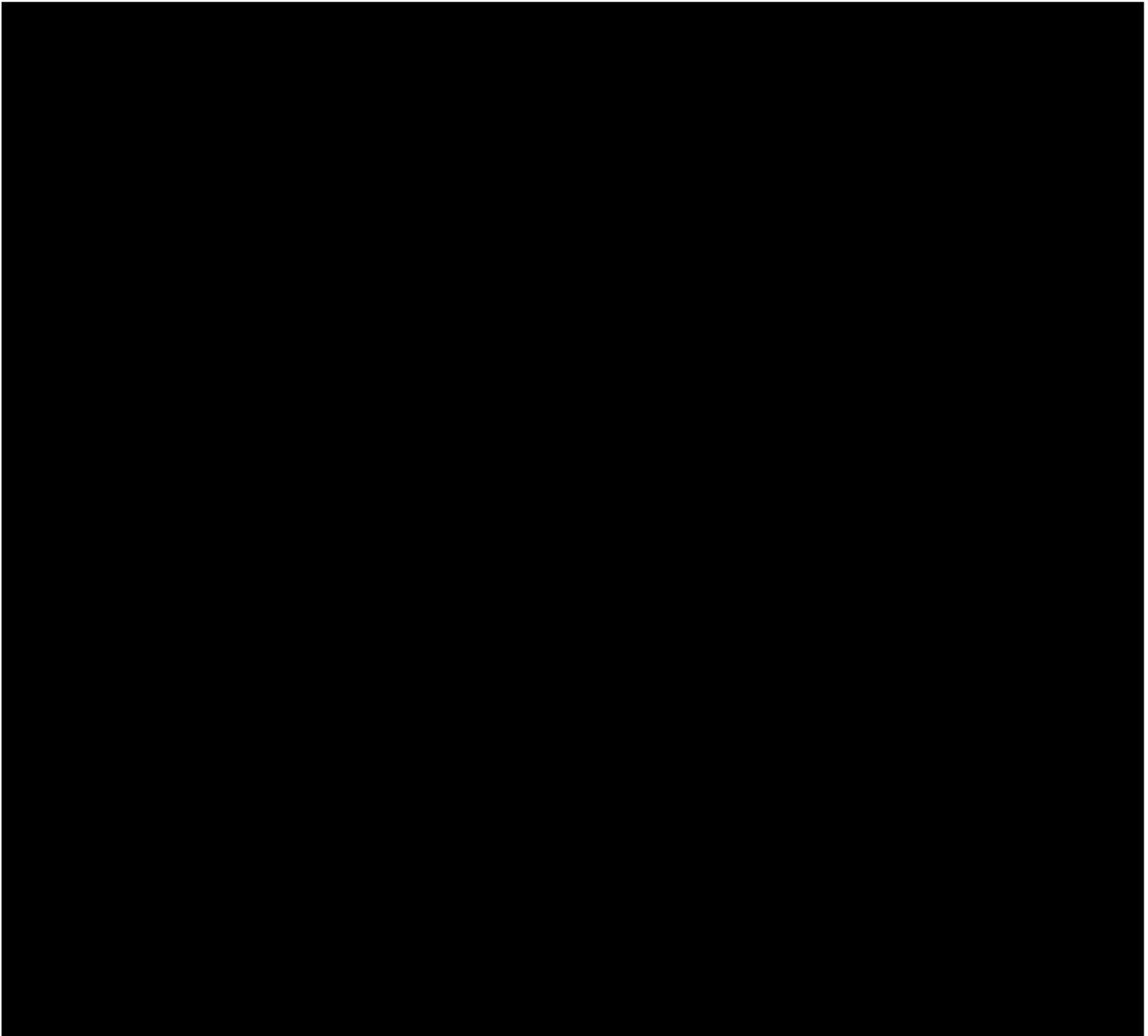
Independientemente del objetivo perseguido, a continuación, se presenta una descripción general del proceso llevado a cabo en una explotación forestal:

- **Apeo y desramado.** El apeo consiste en derribar el árbol. Esto se puede realizar de forma manual, con motosierra y de forma mecanizada mediante cosechadoras forestales y procesadoras. El apeo mecanizado se desarrolla con el uso de máquinas que permiten talar el árbol y posteriormente desramarlo, descortezarlo y trocearlo para facilitar su manipulación.
- **Desembosque.** Esta fase consiste en transportar la biomasa desde la zona donde se ha producido (zona de saca) hasta una pista o carretera transitable para camiones. En España, los procedimientos de desembosque más utilizados se basan en métodos mecanizados, que son de tres tipos: tractor agrícola adaptado con un cabrestante acoplado, arrastradores mediante un cabrestante y auto cargador, que es un tractor forestal con una pinza en el extremo de una grúa y una caja para el desembosque del fuste o tronco.
- **Transporte.** En esta fase la madera generada es enviada a la industria de transformación de la madera, mientras que los residuos de madera son transportados mediante camiones desde su lugar de corte a la fábrica de tableros, donde tiene lugar el acondicionamiento previo, que puede ser realizado en las fábricas de tableros en su totalidad o parte en el campo.
- **Acondicionamiento.** Son las operaciones realizadas a los residuos de madera con el objetivo de obtener las características adecuadas de tamaño, humedad y calidad para su uso en la fabricación de tableros. Este acondicionamiento, que tal y como se ha indicado anteriormente, puede ser realizado en las fábricas de tableros en su totalidad o parte en el campo, consiste en:
 - **Astillado o triturado.** Realizado mediante astilladoras o trituradoras, que se utilizan tanto en el monte como en fábrica. Éstas reducen el tamaño de la biomasa, bien para facilitar su transporte y manejo, o bien para su utilización directa como fuente de energía.
 - **Secado.** Éste puede ser natural, aprovechando las condiciones de temperatura y de humedad del ambiente, o secado forzado, en el que se utilizan secaderos, con el consiguiente consumo de combustible. Tanto si se realiza de forma natural como artificial, es el proceso más importante para que los residuos de madera estén en buen estado.
 - **Limpieza.** En algunas ocasiones, los residuos de madera pueden presentar impurezas que deben ser eliminadas, como tierra y piedras procedentes de su manipulación en el monte durante el desembosque de la madera mediante arrastre. Estas impurezas pueden ser eliminadas mediante el descortezado de la madera, o mediante el cribado del producto triturado o astillado.

⁸ Clareo es la eliminación de plantas sin objeto económico y clara es eliminación de plantas de forma selectiva, pero pensando obtener rendimiento económico complementario. (*Manual Técnico de formación para la caracterización de madera de uso estructural*. <https://normadera.tknika.eus/es/content/clareos-y-claras.html>)

- **Clasificación.** En función de la naturaleza de los residuos de madera, de su tamaño o del fin al que se vayan a destinar, se realiza la clasificación.

En el gráfico siguiente se muestra un resumen de las diferentes actividades que se llevan a cabo en la explotación forestal y los residuos de madera que se generan para los que se solicita la declaración de subproducto. Se incluye también, de manera simplificada, el acondicionamiento dado a los residuos antes de su uso en la fabricación de tableros, parte del cual se puede realizar en campo o en las fábricas de tableros.



B) Aserrío

Los aserraderos forman parte de la industria de primera transformación de la madera. El aserrío comprende operaciones que van desde la manipulación y transporte de las trozas (truncos aserrados por los extremos para poder hacer tablas), al secado de la madera, su selección y clasificación.

Los principales productos que resultan del aserrado son la tablilla y tabla destinada principalmente a la producción de suelos, mobiliario, carpintería y palets, así como la madera estructural para construcción: vigas, viguetas, pilares...

En las operaciones de aserrado se generan residuos de madera virgen, como corteza, serrín, astillas y restos de tronco (costeros y retestes) que, según el informe justificativo, pueden ser utilizados para la fabricación de tableros de partículas y de fibras.

A continuación, se indican las operaciones básicas que se llevan a cabo en un aserradero de acuerdo con la bibliografía consultada^{9, 10, 11, 12} (el orden de las operaciones descrito podría variar según la instalación):

- **Tronzado (cortado en secciones).** Es el primer paso del proceso y consiste en la división del tronco en piezas de menor tamaño (trozas) en función de la medida requerida y de modo que quepan en la sierra principal. Esta operación se puede hacer en el monte, para facilitar el transporte, generalmente con motosierra, o bien, en el propio aserradero, antes o después del descortezado.
- **Descortezado.** Consiste en separar la corteza del tronco eliminando con ella toda la suciedad e impurezas que ésta acumula para facilitar el posterior aserrado.
- **Aserrado.** En esta fase se transforma la madera en rollo (tronco redondo) en lamas o tablas, quedando como residuo los laterales de la troza que reciben el nombre de costeros.
- **Canteado.** Se realiza habitualmente mediante una sierra con dos discos colocados en paralelo que le dan a la tabla el ancho requerido mediante la eliminación de los bordes, dejando los cantos a escuadra o "esquina viva".
- **Retestado.** Consiste en cortar los extremos o testas de la tabla para que queden a largos normalizados.
- **Selección y clasificación.** La madera aserrada y recortada se clasifica por espesor, ancho, largo, calidad, grado y especie según las exigencias del mercado.
- **Apilado.** Es la fase final del proceso de aserrado, en la que se colocan las tablas superpuestas formando paquetes. En el apilado se colocan rastreles para separar las distintas filas de tablas entre sí con la finalidad de que transpire la madera en el proceso de secado.
- **Tratamiento de la madera.** Para proteger la madera aserrada contra ataques de hongos e insectos e inhibir la tendencia que tiene la madera secada al aire a rajarse y hendirse, los cantos pueden rociarse manualmente o sumergirse mecánicamente en una solución química preparada a tal efecto.
- **Secado.** La madera aserrada que no se vende verde se seca al natural (al aire libre) o en hornos o cámaras de secado, con el objetivo de eliminar el exceso de agua o disminuir el contenido de humedad de la madera verde, en condiciones rápidas y sin ocasionar defectos que alteren sus propiedades mecánicas.

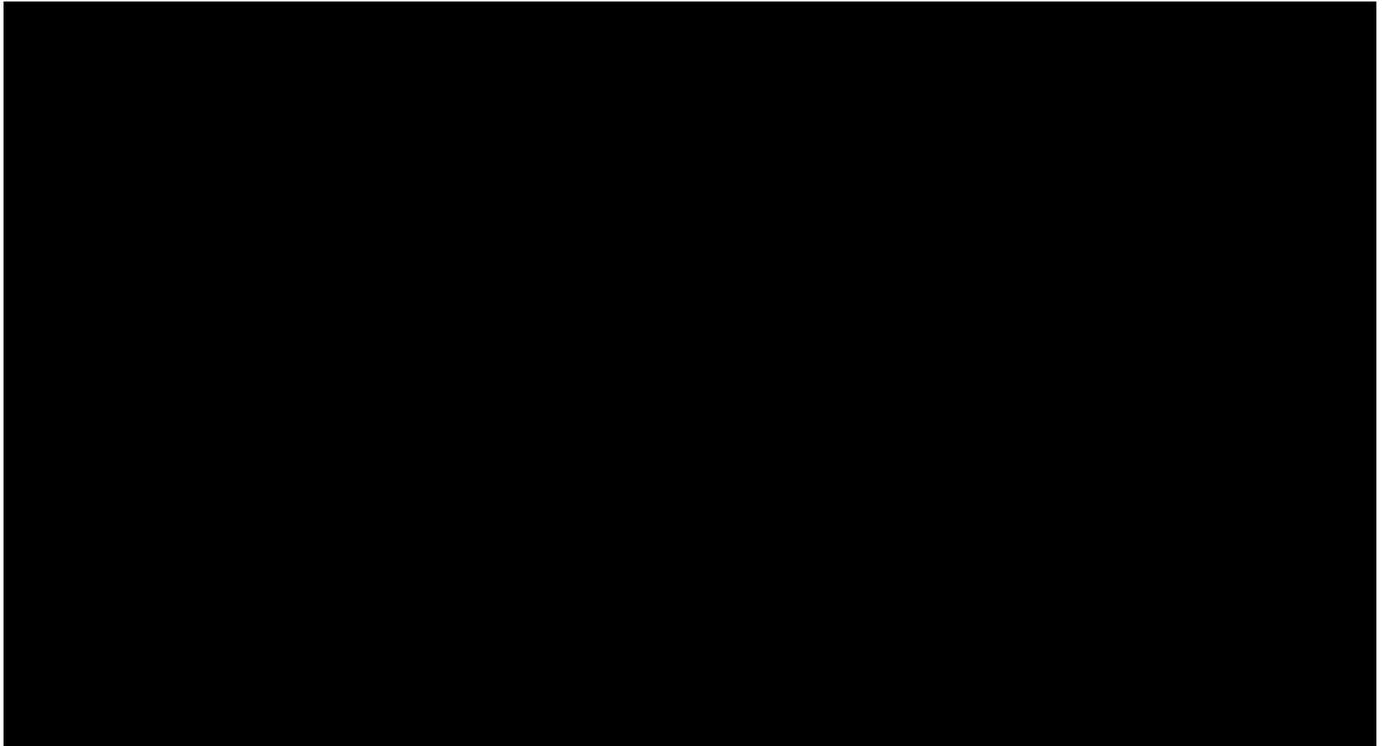
⁹ Espacios en madera (2018). *El aserrado de primera transformación*. Grupo Gubia. (<http://espaciosdemadera.blogspot.com/2018/09/el-aserrado-primera-transformacion-de.html>)

¹⁰ AIDER, Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral. Santiago Puertas, P., Guevara Salnicov, C. y Espinoza Linares, M. (2013). *Manual de transformación de la madera*. (http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2929/Technical/Technical%20report%20-%20Manual%20de%20transformacion%20de%20la%20madera.pdf)

¹¹ CONFEMADERA, Confederación Española de Empresarios de la Madera (2011). *Análisis estructural y de la competencia en el sector del aserrío*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (https://nanopdf.com/download/pinche-aqu_pdf)

¹² FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1991). *Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales*. Estudio FAO: Montes 93. (<https://www.fao.org/3/t0269s/T0269S00.htm>)

En el gráfico siguiente se resume el proceso de aserrío y los residuos de madera virgen generados para los que se solicita la declaración de subproducto.



Según se indica en el informe justificativo, en los aserraderos en los que se generan estos residuos de madera no es necesario realizar ningún tipo de acondicionamiento previo a ser enviados a las fábricas de tablero de partículas y fibras. El acondicionamiento posterior de estos residuos formará parte del proceso de producción de los tableros de partículas y fibras.

C) Fabricación de tablero contrachapado y fondos para envase hortofrutícola

El **tablero de contrachapado**, también conocido como multilaminado, plywood, triplay o madera terciada, es un tablero elaborado con finas chapas de madera reforzada pegadas con las fibras transversalmente una sobre la otra con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor. Esta técnica mejora notablemente la estabilidad dimensional del tablero obteniendo aspecto de madera maciza¹³.

Imagen 2.2.2-1. Tablero contrachapado.



¹³ Tableros Martínez (2020). *Tablero de contrachapado*. Blog, decoración, tableros. Noviembre 25, 2020. (<https://tablerosmartinez-cb.com/tablero-de-contrachapado/>)

Los **fondos de envases hortofrutícolas** son la parte inferior del envase o embalaje y están formados por una o varias piezas, bien de madera aserrada, desenrollada, contrachapado o de cualquier otra madera técnica. Su diseño puede presentar orificios o aberturas o ser liso. Los fondos tradicionales se forman a partir del grapado de diferentes listones de madera desenrollada, normalmente de chopo. También se fabrican a partir de tablero de fibras, troquelado o no¹⁴.

Imagen 2.2.2-2. Fondos de envase hortofrutícola.



En base a la bibliografía consultada^{15, 16, 17, 18}, las operaciones básicas que se llevan a cabo en un proceso de **fabricación de tablero contrachapado** son las siguientes (el orden descrito podría variar según la instalación):

- **Tronzado (cortado en secciones).** Es el primer paso del proceso y consiste en la división del tronco en piezas de menor tamaño (trozas), en función de la medida requerida y de modo que quepan en el torno de desenrollado. Esta operación se puede hacer en el monte, para facilitar el transporte, generalmente con motosierra, o bien, en el propio aserradero, antes o después del descortezado.
- **Descortezado.** Los troncos se introducen en la peladora de cuchillas en la que se elimina la corteza, así como otras impurezas.
- **Cocido** (en caso necesario). La mayoría de las maderas necesitan acondicionamiento para ablandarlas de forma que se facilite su desenrollado y se obtenga una calidad aceptable de chapa. Para ello, es necesario exponer los troncos a calor y humedad, remojándolos en recipientes de agua caliente o exponiéndolos a vapor en vivo o a rociaduras de agua caliente.
- **Corte.** Se cortan y eliminan las zonas que puedan tener chaflanes o desviaciones derivadas de la tala.
- **Desenrollado.** El tronco rota alrededor del eje de un torno mientras lo va cortando con una cuchilla en sentido paralelo al eje del bloque.

¹⁴ FEDEMCO, Federación Española del Envase de Madera y sus Componentes (2010). *Guía de buenas prácticas de fabricación e higiene para el sector de envase y embalaje de madera y sus componentes en contacto con alimentos.* (http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/GBPFh_ENVASE_MADERA_ali.pdf)

¹⁵ Martínez Lucero, A.J. (2015). *Proceso de tablero contrachapado.* (<https://prezi.com/h-9g4dpuk4qp/proceso-de-tablero-contrachapado/>)

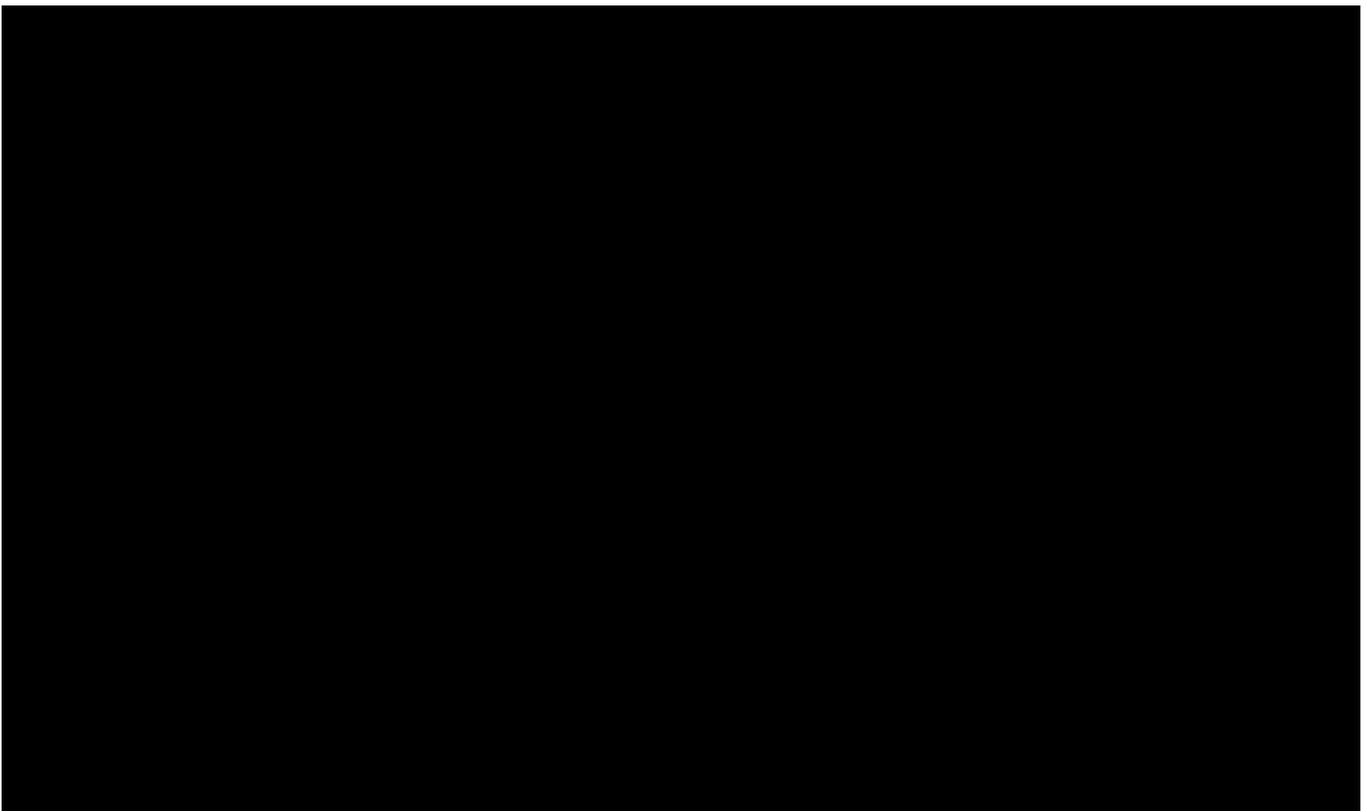
¹⁶ AEFCON, Asociación Española de Fabricantes de Tablero Contrachapado. *Productos: Fabricación del tablero contrachapado.* (<https://www.aefcon.org/productos/>)

¹⁷ FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1991). *Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales.* Estudio FAO: Montes 93. (<https://www.fao.org/3/t0269s/T0269S00.htm>)

¹⁸ FEDEMCO, Federación Española del Envase de Madera y sus Componentes (2010). *Guía de buenas prácticas de fabricación e higiene para el sector de envase y embalaje de madera y sus componentes en contacto con alimentos.* (http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/GBPFh_ENVASE_MADERA_ali.pdf)

- **Guillotinado.** La chapa va saliendo desenrollada del torno y mientras avanza, se va cortando a medida con una cizalla.
- **Secado.** Las chapas anteriormente apiladas se secan al aire o en hornos para reducir el contenido de humedad y ayudar al encolado durante la fabricación del tablero. A la salida son reclasificadas por humedades y grado de defectos. De esta forma se determina cuáles son aptas para cada parte que conforma el tablero.
- **Ensamblaje o encolado.** Durante este proceso se ensamblan y encolan chapas en otras dimensiones. De este modo, se consiguen chapas con la calidad y tamaño requerido. Estas uniones pueden hacerse tanto en sentido longitudinal como transversal a la fibra de la madera. Las chapas se pegan con resinas sintéticas, situando cada capa de modo perpendicular a las capas anterior y posterior.
- **Prensado.** En la máquina de prensado, la combinación de temperatura y presión endurecen el contrachapado, obteniéndose un producto resistente.
- **Acabado.** Comprende el corte del tablero a la medida requerida, la eliminación de defectos aplicando una masilla de reparación si fuera necesario y el lijado de la superficie para obtener la terminación deseada. Puede incluir otros procesos posteriores, como el recubrimiento con papel fenólico y el corte final a las medidas deseadas.

En el gráfico siguiente se resumen las actividades incluidas en el proceso de fabricación de tablero contrachapado, así como los residuos de madera virgen que se generan para los que se solicita la declaración de subproducto:



En el caso de la **fabricación de los fondos de envases hortofrutícolas**, según se ha indicado anteriormente, pueden realizarse a partir de madera aserrada (en cuyo caso, el proceso de fabricación será similar al descrito

en el proceso de aserrío) o más habitualmente, de madera desenrollada o contrachapado (en cuyo caso, el proceso de fabricación será similar al descrito anteriormente).



2.2.3 Destino actual del residuo

Según se indica en la solicitud, actualmente más de la mitad del residuo total generado anualmente (unas 517.500 t, considerando una densidad aproximada para la madera de 450 kg/m³, que supone algo más del 57% del total generado) se destina a la fabricación de tableros de partículas y fibras, uso para el que se solicita la declaración de subproducto.

El resto del residuo se destina a la fabricación de pellets y a su uso como biomasa, según la información aportada en la solicitud. No obstante, en el informe justificativo se indican otros destinos de estos residuos como camas para animales en el caso del serrín, elementos decorativos o abono natural en el caso de la corteza, y construcción y acabados de madera en el caso de los costeros. En cualquier caso, todas estas aplicaciones no son objeto de evaluación en el presente estudio.

2.3 MATERIAL AL QUE SUSTIYUYE EL RESIDUO Y PROCESO EN EL QUE SE UTILIZA

2.3.1 Material sustituido

Tal y como indica el solicitante, los recortes y restos de madera virgen sustituyen a la madera en rollo, utilizada como componente principal en la fabricación de tableros de partículas y fibras. El término madera en rollo hace referencia a los troncos de los árboles apeados, sin copa y desramados, que se cortan en trozas con dimensiones normalizadas, en función de la industria de primera transformación a la que se vaya a destinar la madera en rollo.

La sustitución de la madera en rollo por recortes y restos de madera virgen para la fabricación de tableros viene recogida en el documento BREF *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels*¹⁹, que establece las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles MTD respecto a la fabricación de tableros derivados de la madera. En dicho documento se contemplan como

¹⁹ JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)

posibles materiales para la fabricación de tableros de partículas, además de la madera en rollo, los residuos forestales, el serrín, los residuos de madera de producción externa (se entiende pre-consumo) y los residuos de madera recuperada externamente (se entiende post-consumo).

Según se observa, dicho documento no cita expresamente el uso de los residuos de corteza como sustitutos de la madera en rollo en la fabricación de tableros.

Al respecto, tanto en la solicitud como en el informe justificativo, se señala que los residuos de corteza procedentes del aserrío y de la fabricación de tablero contrachapado y fondos para envase hortofrutícola pueden ser utilizados como sustituto de la madera en rollo para las fábricas de tableros de partículas.

Sin embargo, a la hora de describir los procesos de fabricación de los tableros de partículas y de fibras, no se indica la entrada de corteza en dichos procesos, señalándose, además, que la corteza retirada de la madera en rollo que llega a las fábricas se quema en la caldera para obtener energía para otras fases del proceso productivo.

En algunas referencias bibliográficas^{20, 21}, así como en diversas páginas web consultadas de aserraderos que comercializan los residuos de producción que generan en sus instalaciones (astillas, virutas, recortes, corteza, etc.), se indica como destino para los residuos de corteza las aplicaciones energéticas, su uso como sustratos vegetales o como material decorativo para paisajismo, pero en ningún caso se cita como destino la industria del tablero de fibras y partículas.

Por el contrario, en otras referencias consultadas^{22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30} se señala que la corteza sí puede ser empleada en la fabricación de tableros de fibras y partículas, especialmente en estos últimos.

²⁰ Velázquez Martí, B. (2006). *Situación de los sistemas de aprovechamiento de los residuos forestales para su utilización energética*. Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET). *Ecosistemas* 15 (1): 77-86.

²¹ FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1991). *Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales*. Estudio FAO: Montes 93. (<https://www.fao.org/3/t0269s/T0269S00.htm>)

²² Withycombe, Richard P. (1975). *The Outlook for Particleboard Manufacture in the Northern Rocky Mountain Region*. Números 21-30. Intermountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

²³ Martin & Yemele, C., Nguého & Blanchet, Pierre & Cloutier, Alain & Koubaa, Ahmed (2008). *Effects of bark content and particle geometry on the physical and mechanical properties of particleboard made from black spruce and trembling aspen bark*. *Forest Products Journal* nº 58.

²⁴ Muszynski, Z., Dobbin McNatt, J. (1984). *Investigations on the use of spruce bark in the manufacture of particleboard in Poland*. *Forest Products Research Society. Forest Prod. J.* 34(1):28-35.

²⁵ Blanchet, P., Cloutier, A. & Riedl, B. (2008). *Bark particleboard: pressing time, particle geometry and melamine overlay*. *The Forestry Chronicle*, vol. 84, nº2.

²⁶ Processing Wood. *Tableros derivados de la madera*. (<https://processing-wood.com/es/procesos/tableros/>)

²⁷ MacNeil, B. (2019). *Wood Processing Residues*. Wood Energy eXtension Community of Practice. (<https://wood-energy.extension.org/wood-processing-residues/>)

²⁸ Wang, X-M.; Fang, H.; Feng, M.; Zhang, Y.; Yan, N. (2015). *Manufacturing Medium-Density Particleboards from Wood-Bark Mixture and Different Adhesive Systems*. *Forest Products Journal* 65 (1-2): 20-25.

²⁹ Saad, A., Kasim, A., Gunawarman, Santosa, Junaidi (2021). *Development of Pine Bark and Acacia Bark for Particleboard Adhesive Based on Oil Palm Empty Fruit Bunches*. *Journal of Human University (Natural Sciences)*. Vol. 49, No.1, Jan 2021.

³⁰ Ilyushenko, D.A., Markov, V.A., Sokolova, V.A. and Kalyashov, V.A. (2020). *Improving the use of wood waste*. E3S Web of Conferences 193, 02008 (2020). ICMTMTE 2020.

Sin embargo, cabe señalar que muchas de estas referencias corresponden a artículos técnicos que reflejan investigaciones para fomentar el uso de la corteza residual en productos de mayor valor añadido, tales como su empleo como material alternativo a la madera en rollo para la fabricación de tableros de fibra y partículas, en tableros aislantes, en elementos constructivos-decorativos, como sustrato vegetal o para la elaboración de compost. También hay algunas referencias sobre el aprovechamiento químico de la corteza, de la que se pueden extraer algunos compuestos orgánicos para su posterior uso (adhesivos, taninos, tintes y ceras).

En efecto, en relación con el aprovechamiento de los componentes de la corteza, en la documentación revisada se identifican dos objetivos diferenciados para el uso de los residuos de corteza en los tableros de partículas. El primero se basa en el aprovechamiento de las características físicas o mecánicas de la corteza, disminuyendo la necesidad de madera en rollo virgen, mientras que el segundo se centra más en las propiedades químicas de la corteza, pudiendo favorecer el ligado de las partículas del tablero, disminuyendo la necesidad de adhesivos químicos u otros ligantes.

No obstante, en todos los casos se señalan cantidades máximas admisibles, que varían entre un 10% y un 50% según la referencia consultada. Según se indica, las limitaciones en la cantidad de corteza usada en los tableros de partículas se deben a posibles alteraciones de las propiedades físicas del tablero (como la resistencia a la flexión, la rigidez y la adhesión interna, entre otras), a parte del color. En el caso de que exista un problema por el color, las capas del tablero conteniendo corteza se pueden limitar a las capas que constituyen el núcleo del tablero, pero, aun así, se señala que la alteración de color (más oscuro) puede reducir la comerciabilidad del tablero.

Por los motivos anteriores, la bibliografía consultada señala que lo ideal es que la corteza no se incluya en los tableros de partículas, pero que, sin embargo, y a pesar de esas desventajas, muchos fabricantes no descortezan sus troncos antes de su transformación por razones de coste (según se indica, en ocasiones ello es debido al uso de madera en rollo pequeña y de residuos de aserradero, que cuesta mucho descortezar por completo). Cabe señalar que, en este caso, la corteza no entraría como residuo de producción diferenciado, sino como parte de la madera empleada como materia prima.

En relación con este aspecto, el documento BREF identificado³¹ indica que, en la producción de tableros de partículas, no es necesario un paso específico de descortezado y, por lo tanto, no se aplica. Según se señala, ello es debido a que durante la preparación de las astillas para la producción de tableros de partículas mediante astillado y molienda, las partículas de corteza se separan durante uno o varios pasos de clasificación para eliminar los finos y el material no deseado.

En el caso de los tableros de fibras, se indica que el descortezado se aplica a la madera en rollo si el producto final necesita cierta calidad, aunque, en general, la corteza no es deseable en la producción de este tipo de tableros. No obstante, se señala que, para calidades bajas de este tipo de tableros, se puede aceptar cierta cantidad de corteza (como antes, se entiende que en este caso la corteza que se introduce en el proceso, lo hace formando parte de la madera sin descortezar y no como un residuo del descortezado).

³¹ JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)

Por otra parte, se indica que la operación de descortezado también dependerá de la especie de la que proceda la madera. Así, se indica que mientras que el pino y el abeto se descortezan habitualmente, el álamo o la haya a menudo no necesitan descortezarse.

Según se recoge en el documento BREF, la corteza derivada del descortezado de la madera en rollo se emplea como combustible en las propias fábricas de tableros, para lo cual se tritura de nuevo antes de alimentarla a la cámara de combustión. Asimismo, se indica que también puede utilizarse como cobertura del suelo o para otros usos fuera de las citadas instalaciones, si bien no se aportan más detalles.

Al respecto cabe señalar que, en general, los usos materiales de la corteza están más en línea con la política del “uso en cascada” de la biomasa promovido por la Comisión Europea³², por la que se pretende impulsar una utilización eficiente de los recursos biológicos mediante el mantenimiento de su valor en la economía durante el mayor tiempo posible.

En ese sentido, en las orientaciones para el uso en cascada de la biomasa leñosa dadas por la Comisión Europea³³, se señala que la corteza ha tenido a menudo tres usos principales: lechos para animales, valorización energética y cubrición del suelo (en jardinería y paisajismo), que, por lo general, se trata de usos de bajo valor. Por el contrario, se indica que la corteza es rica en nutrientes y compuestos químicos y que, con las nuevas tecnologías, estos componentes se pueden extraer y utilizar en aplicaciones de mayor valor, como los medicamentos y los complementos alimenticios. Como se puede observar, pese a que se da prioridad a la valorización material de la corteza, no se cita su uso en la fabricación de tableros de fibras y partículas, sino que se propone su aprovechamiento químico como aplicación de mayor valor.

En función de todo lo expuesto anteriormente, se concluye que el **destino actual de la corteza** obtenida como residuo de producción en los aprovechamientos forestales, la silvicultura, el aserrío y la fabricación de tableros contrachapados y de fondos de envases hortofrutícolas **es su uso como combustible en calderas de biomasa o como sustrato vegetal o elemento paisajístico en jardinería.**

El uso de los residuos de corteza en la fabricación de tableros lleva investigándose durante muchos años, y aunque existen experiencias en las que se han obtenido resultados satisfactorios (aunque con una cantidad de corteza muy limitada), no se ha podido verificar que dicha práctica se haya extendido de forma generalizada, debido a las alteraciones que provoca el uso de la corteza en el color y, sobre todo, en las propiedades mecánicas de los tableros.

No obstante, sí se ha constatado la introducción de corteza de algunas especies en los procesos de fabricación de tableros de partículas y fibras, pero **siempre asociada a madera sin descortezar, es decir, formando parte de la materia prima**, y no en forma de corteza suelta procedente de otro proceso o de otra etapa del proceso.

³² European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (2016). *Study on the optimised cascading use of wood*. No 394/PP/ENT/RCH/14/7689. Final report. Vis M., U. Mantau, B. Allen (Eds.) Publications Office of the European Union. (<https://data.europa.eu/doi/10.2873/827106>)

³³ European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (2019). *Orientaciones sobre el uso en cascada de la biomasa con una selección de ejemplos de buenas prácticas en materia de biomasa leñosa*. Publications Office of the European Union. (<https://data.europa.eu/doi/10.2873/27766>)

2.3.2 Proceso en el que se va a emplear el residuo de producción

El residuo de producción se utiliza en la fabricación de tableros de partículas y tableros de fibras.

Los **tableros de partículas**, también conocidos bajo las siglas PB (*Particleboard*) o como tableros de aglomerado, se encuentran formados, como su propio nombre indica, por partículas de madera o de otro material leñoso obtenidas por trituración de dichos materiales, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión, a la temperatura adecuada.

Los **tableros de fibras**, también conocidos como DM (*Densidad Media*) o MDF por sus siglas en inglés (*Medium Density Fibreboard*), están formados por fibras lignocelulósicas extraídas de la madera en forma de astillas, precalentada y húmeda, mediante un desfibrador. Las fibras obtenidas son aglomeradas con resinas sintéticas u otro adhesivo adecuado, y prensados en caliente.

Imagen 2.3.2-1. Tablero de fibras – tablero de partículas.



Las etapas del proceso de fabricación de tableros de partículas y fibras son bastante similares, salvo algunas operaciones concretas, según se describe a continuación:

- **Recepción de materiales**

Según se indica en el informe justificativo, en la fabricación de tableros de partículas se utiliza madera y residuos de madera con diferentes orígenes:

- madera virgen: madera en rollo,
- residuos de madera virgen o pre-consumo: recortes y restos de madera virgen (costeros, retestes, astillas, virutas, serrines, etc.) objeto de la presente solicitud, y
- residuos de madera usada o post-consumo: maderas recicladas o recuperadas (como palets y otros envases de madera usados, muebles viejos, etc.).

En el caso de la fabricación de tableros de fibras, normalmente se utiliza madera en rollo, costeros y astillas. Los materiales empleados para la fabricación de tableros de fibras corresponden normalmente a madera virgen o residuos de madera virgen, siendo importante que la madera sea muy fresca y con buena densidad para que se pueda sacar una buena fibra, tal y como señala el informe justificativo.

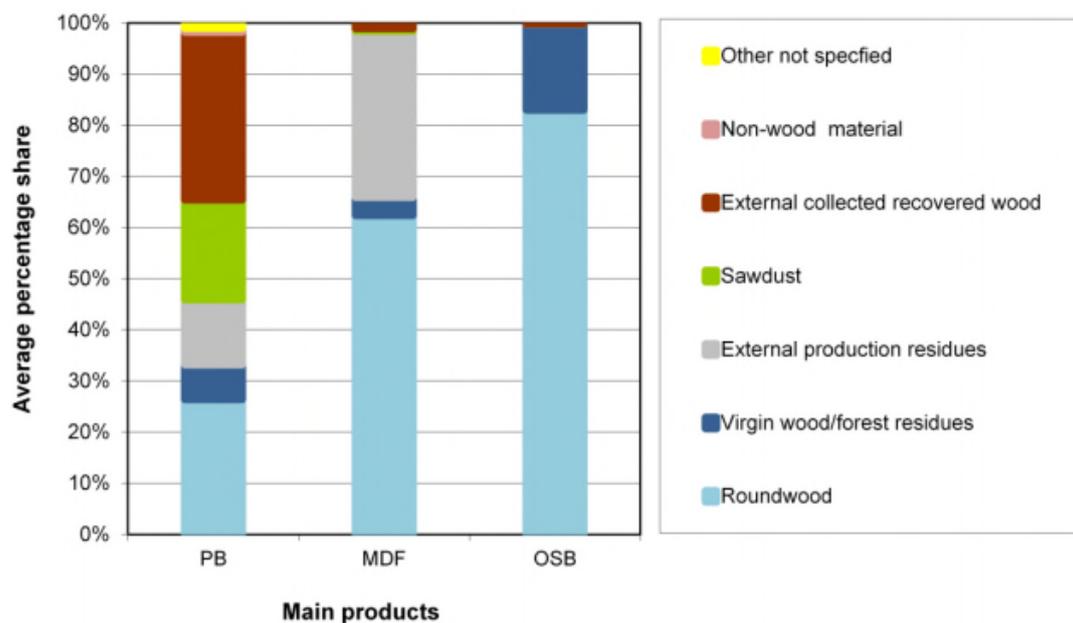
La bibliografía consultada confirma el uso cada vez mayor de residuos de madera (pre-consumo y post-consumo) en la fabricación de tableros. En concreto, una de las referencias consultadas³⁴ señala que *las*

³⁴ Federación Europea del Tablero (2018). *Frente al cambio climático: usa madera*. (<https://europanel.org/wp-content/uploads/2018/09/Tackle-Climat-Change-ES.pdf>)

cantidades relativas de materias primas usadas dependen en gran medida de la disponibilidad local de los recursos de madera, pero hoy en día se recicla una cantidad creciente de madera post-consumo para la fabricación de tableros derivados de la madera. Algunas compañías del sur de Europa usan hasta un 100% de sus productos secundarios de aserradero y madera recuperada debido a la escasez de madera virgen.

En la misma línea, el documento BREF³⁵ identificado contempla, entre los materiales a emplear para el proceso de fabricación de tablero, la madera en rollo, los restos de madera virgen y otros residuos de madera usada. También refleja las proporciones de materiales utilizados en cada tipo de panel, como se aprecia en el siguiente gráfico:

Gráfico 2.3.2-1. Distribución de materiales de madera utilizados en diferentes tableros en la UE-27.



Según se indica en el informe justificativo, la zona de recepción y manipulación de los residuos de madera virgen a emplear en la fabricación de tableros, objeto del presente estudio, debe estar limpia de contaminantes que puedan alterar las condiciones de dicho material. Para ello se debe descargar en superficies limpias y, a ser posible, asfaltadas.

- **Preparación de la madera y almacenamiento**

Dependiendo del formato en el que llegue la madera y/o los residuos de madera requerirán un tratamiento u otro:

- **Descortezado.** Cuando la madera en rollo llega con corteza, con carácter general, el primer paso es el descortezado, generalmente mediante una descortezadora de tambor. Según se indica en el informe justificativo y de acuerdo con lo expuesto en el apartado 2.3.1, la corteza retirada no se utiliza en la

³⁵ JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control). Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)

fabricación de tableros, sino que se suele emplear en la caldera para obtener energía para otras fases del proceso productivo o se vende externamente para su uso en paisajismo o jardinería.

- **Astillado.** Después la madera pasa a la astilladora para convertirla en astilla.

Según se indica en el informe justificativo, en la fabricación de tableros de partículas tanto los restos astillables como las astillas procedentes de madera reciclada, deben pasar una fase de limpieza mediante sistemas de cribados, imanes, etc. antes de introducirlos en el proceso, ya que muchas veces traen materiales férricos o plástico consigo, fruto de su uso anterior. Asimismo, se indica que los restos que se reciben en forma de viruta o serrín entran directamente al proceso.

De lo anterior se deduce que el proceso de limpieza se aplica específicamente a la madera post-consumo, que no es objeto de la presente solicitud, y que la astilla limpia u otros restos de madera virgen o recortes, se pueden introducir directamente en el proceso, sin limpieza previa.

El documento BREF consultado³⁶ confirma tal extremo pues señala que la madera triturada, las astillas, las virutas, el serrín e incluso la madera recuperada (post-consumo), se pueden introducir directamente en la zona de preparación de virutas, si bien el serrín, como no requiere preparación, puede introducirse directamente en el silo húmedo de finos. Además, precisa, que, aunque la madera recuperada (que no es objeto del presente estudio) puede tener diversa procedencia y puede contener materiales distintos de la madera virgen, que no son aceptables en el tablero y que, por tanto, deben ser retirados previamente a su introducción en el proceso de producción, la madera recuperada más limpia, como la que se produce en la industria de fabricación de muebles, puede ser usada directamente sin ningún tipo de limpieza adicional.

En el caso de la fabricación de tableros de fibra, donde no se emplea madera recuperada (post-consumo) según lo indicado en el informe justificativo, la madera o los restos de madera virgen se astillan con unas dimensiones determinadas, con un largo máximo de 3 cm.

- **Viruteado (sólo en tableros de partículas).** Las astillas generadas se introducen en molinos de cuchillas o de martillos para obtener virutas de un espesor adecuado para el proceso productivo, en función del tipo de partículas que se necesite. La viruta pasa a los silos húmedos de grueso, mientras que el serrín va directamente al silo húmedo de finos.
- **Cribado (sólo en tableros de fibras).** Las astillas generadas pasan por un sistema de cribado para que aquellas astillas con mayores dimensiones de 3 cm (gruesos) retornen de nuevo a la astilladora para que tengan unas características adecuadas, y para que los finos (partículas de entre 5 y 6 mm) pasen a otro almacenaje y sean separados del proceso productivo. Los finos normalmente son vendidos a fábricas de tableros de partículas, o si no, se aprovechan en las calderas de las plantas de MDF.

³⁶ JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)

- **Secado y clasificación de partículas (solo en tableros de partículas)**

En la fabricación de tableros de partículas la madera (en forma de virutas o de serrín) pasa de los silos húmedos a los secaderos, los cuales suelen ser secaderos continuos rotativos donde las partículas entran en contacto con los gases calientes. Después del tiempo de secado, las partículas son separadas de los gases mediante sistemas de ciclones y filtros.

En esta fase se realiza además una nueva limpieza, separando los restos férricos, piedras, sílice, etc., que pudieran quedar, para lo cual se utilizan mesas densimétricas, detectores de metales y cribas. Las partículas de madera de tamaño no adecuado se reincorporan al proceso o se emplean como combustible en la caldera.

Tras la clasificación, se realiza un almacenamiento en los silos secos, diferenciándose, por un lado, las partículas de la capa media, "gruesos" y, por otro lado, las partículas que formarán las capas superiores o externas, "finos".

- **Lavado, precalentado y desfibrado (sólo en tableros de fibras)**

En la fabricación de tableros de fibra, la astilla obtenida pasa por una fase de limpieza mediante un sistema de lavado para eliminar todas aquellas impurezas que lleve consigo. A continuación, las astillas limpias se someten a una fase de precalentado, donde se impregnan de humedad y se reblandecen, lo que facilita la extracción de las fibras en el desfibrador. Las fibras con mayor tamaño (gruesos) retornan al desfibrador, mientras que las más pequeñas (finos), que no son útiles para la fabricación de la manta, o bien son vendidas para la fabricación de tableros de partículas, o bien son quemadas en la caldera.

- **Encolado y formación de la manta**

El proceso de fabricación del tablero propiamente dicho comienza con el encolado de las partículas/fibras y la formación de la manta.

En los tableros de partículas la manta está formada por tres capas de partículas encoladas: una capa intermedia y dos exteriores, denominadas también capas superiores, que se preparan de forma separada:

- Las partículas de las capas superiores o externas son encoladas inyectando la cola por pulverización. Posteriormente, se proyectan de forma mecánica, o bien por aire, sobre una manta metálica, en la formadora. Estas capas externas, de menor espesor, están formadas por partículas mucho menores, de tamaño más regular y su fin principal es obtener unas superficies en el tablero lo suficientemente homogéneas y cerradas como para permitir el recubrimiento posterior.
- Las partículas de la capa media, de mayor grosor, son encoladas y mezcladas íntimamente de forma separada y se proyectan en la manta, en la formadora. Esta capa es de mayor grosor que las capas superiores, y es la que aporta resistencia y estabilidad al conjunto.

Como resultado, se obtiene una manta lista para ser prensada, en la que las partículas se encuentran distribuidas de la siguiente forma: capa superior- capa media- capa superior. Las mantas mal formadas vuelven a conducirse al proceso, concretamente al silo de gruesos húmedo, y en algunos casos son llevadas a la caldera.

En la fabricación de los tableros de fibras, las fibras son encoladas por inyección, normalmente con mayor cantidad de cola (habitualmente urea-formaldehído) que la empleada para los tableros de partículas. Las fibras encoladas pasan a un secadero tubular en el que se inyecta aire caliente, secando las fibras en suspensión.

Normalmente el tablero de fibras es de una sola capa continua homogénea, aunque también se puede fabricar con tres capas.

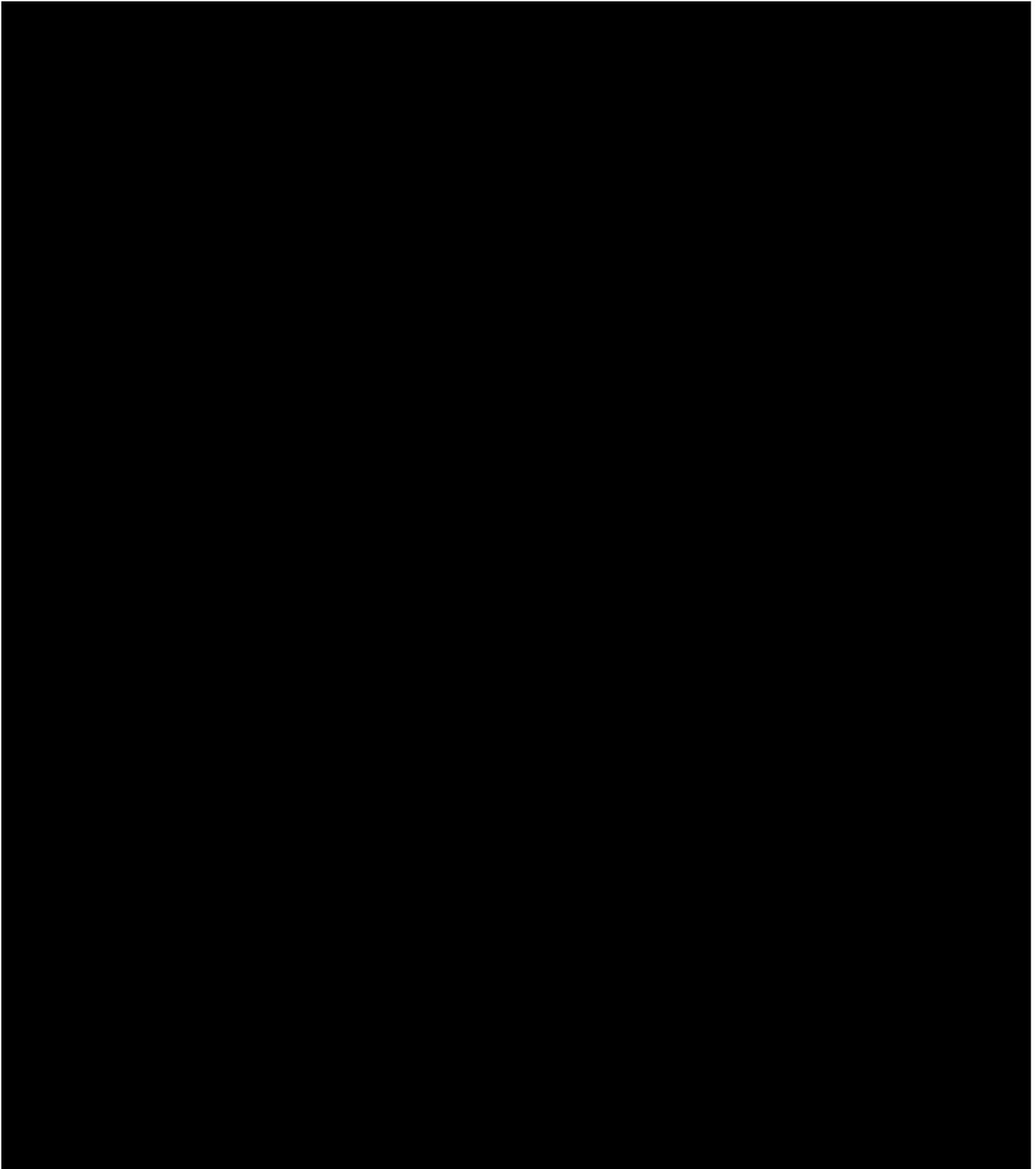
- **Prensado y curación del tablero**

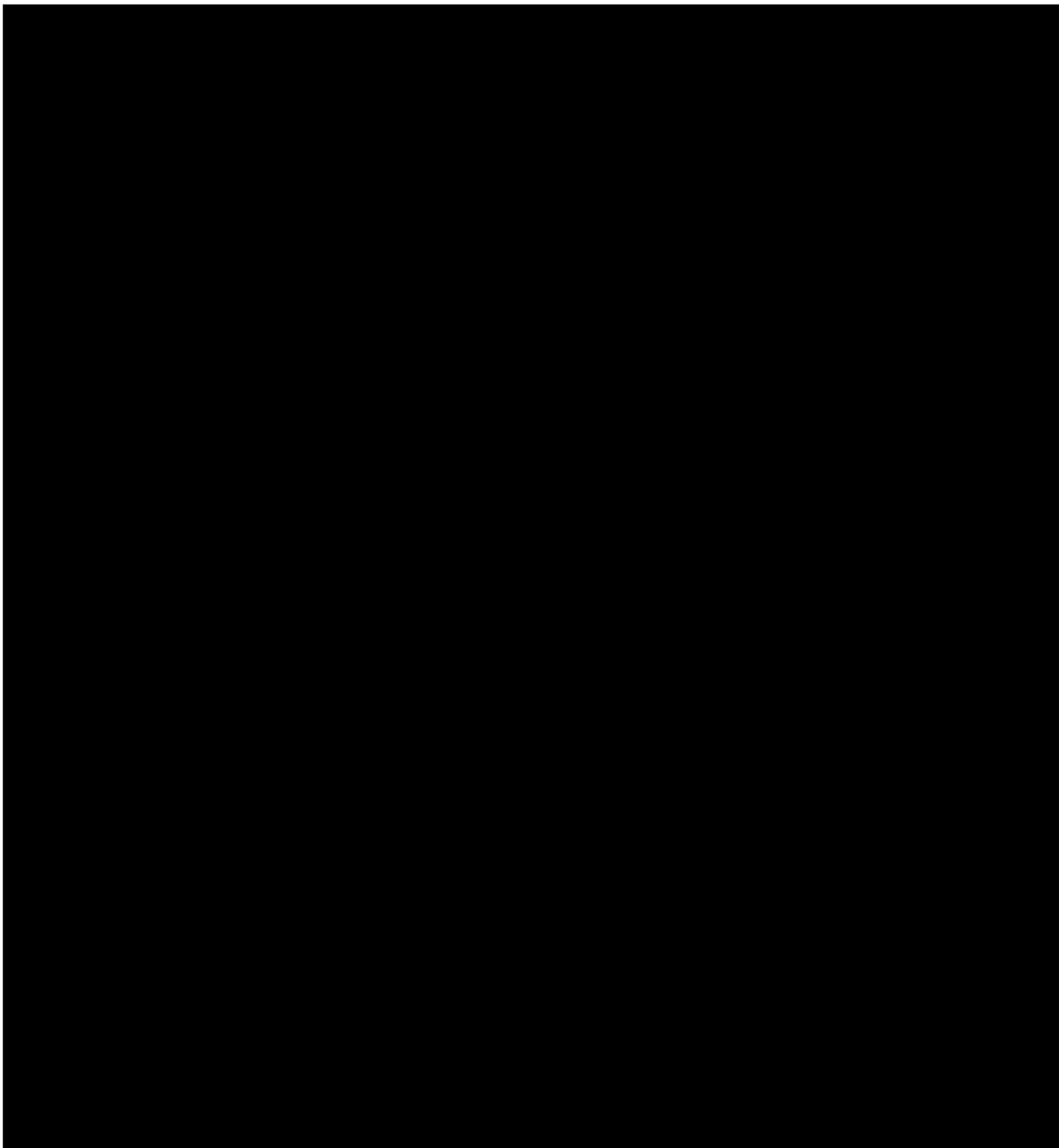
La manta es pre-prensada en frío, mediante rodillos de presión, y es conducida a la prensa, donde se aplica una presión de 25 Kg/cm² y una temperatura de, al menos, 100°C, para que la cola de urea formaldehído fragüe. El curado se realiza, normalmente, en volteadores, donde el tablero se enfría, completándose la polimerización de las resinas y homogeneizándose la humedad del tablero. Para los tableros de fibras el curado es más largo debido a su mayor porcentaje de colas, por lo que, tras los volteadores, los tableros se apilan para que se enfríen correctamente antes de pasar a la lijadora.

- **Acabado final**

- **Escuadrado (sólo en tableros de partículas).** Los tableros de partículas, una vez formados, son escuadrados con el objetivo de sanear los cantos y las testas, dando las dimensiones finales de anchura y longitud. Los restos del escuadrado se trituran y reconducen al proceso o se llevan a quemar en la caldera. Esta etapa se puede hacer antes o después del curado.
- **Lijado.** Los tableros, tanto de partículas como de fibras, pasan a la lijadora donde se obtiene el grosor final del tablero y la calidad de superficie que se pretende. El polvo de lijado se aprovecha en la caldera. A veces, dependiendo del uso al que estén destinados los tableros de partículas, se venden directamente sin lijar. Los tableros de fibras son cortados y canteados tras el lijado.
- **Selección o clasificación.** Tras el lijado, los tableros, tanto de partículas como de fibras, son clasificados en función de la presencia de manchas, grietas, densidad insuficiente, etc. Aquellos que no son apropiados para vender, se trituran e incorporan al proceso, se queman en la caldera o se utilizan como tapas de lotes de tablero o rastreles. El tablero ya lijado puede venderse directamente sin recubrir o puede ser conducido a una línea de recubrimiento.
- **Recubrimiento y acabado.** Esta fase consiste en la aplicación de recubrimientos con melamina o similar. Este papel impregnado se puede aplicar como papel virgen para posteriormente recubrirlo con melamina en fábrica, o bien, aplicarlo ya recubierto. Tras el prensado del tablero con el papel se cortan los bordes. Según se indica en el informe justificativo, estos restos de melamina son enviados a vertedero, quemados en la caldera o reintroducidos de nuevo en el proceso. Por último, los tableros adecuados son almacenados, flejados y llevados a almacén.

En los esquemas siguientes se resumen las etapas del proceso de fabricación de ambos tableros:





2.3.3 Requisitos normativos o estándares

La solicitud, así como el documento justificativo, indican que no existen documentos normativos o estándares de aplicación al proceso de fabricación de tableros de partículas y fibras.

No obstante, existen numerosos estándares para los productos terminados, es decir, los tableros de partículas y fibras, relacionados con su uso en la construcción, sus propiedades de resistencia al fuego, características físicas y métodos de ensayo para comprobarlas (densidad, humedad, dimensiones, resistencia

a hongos, etc.). **En el Anexo se incluye un amplio listado de normas UNE** identificadas relacionadas con los tableros derivados de la madera.

Asimismo, se ha identificado un estándar relacionado con la fabricación de tableros de fibras y partículas y una normativa técnica para la obtención de la etiqueta ecológica para el mobiliario, en las que se hace referencia a la calidad de la madera, tanto pre-consumo como post-consumo con la que se fabrican los tableros de madera, imponiéndose, entre otros requisitos, valores límite de contaminantes.

También se ha identificado un estándar de certificación voluntario, creado con el objetivo de promover la gestión sostenible de los bosques, mediante el cual se puede certificar que un determinado producto forestal proviene de un bosque gestionado con criterios de sostenibilidad. La certificación puede aplicarse a madera reciclada, entendiéndose como tal la madera pre-consumo y post-consumo.

A continuación, se describen en mayor detalle los aspectos de interés para este estudio recogidos en las mencionadas normas y estándares:

- **Estándares de la Federación Europea del Tablero (EPF)³⁷**

Esta federación ha publicado dos normas, que son aplicables a los miembros de dicha federación:

- 1) *EPF Standard for delivery conditions of recycled wood use.*
- 2) *EPF Industry Standard: The use of recycled wood for wood-based panels*

Ambas normas regulan el uso de “madera reciclada” procedente de diferentes orígenes: tanto pre-consumo (residuos de producción generados en procesos productivos) como post-consumo (residuos de embalaje, demolición, etc.). También incluye en su alcance los restos de madera de diferentes procesos (madera tratada con sustancias halogenadas o compuestos antifúngicos).

Es por ello por lo que, como se detalla a continuación, se establecen una serie de condicionantes para su posterior uso, como valores límite para metales pesados y compuestos orgánicos, humedad máxima, contenido máximo de impurezas, etc.:

- 1) La primera norma establece las condiciones de entrega o recepción de madera reciclada que se empleará en la fabricación de tableros. En ella se definen unos criterios de calidad que garantizan la sostenibilidad ambiental y, en particular, la salud, la seguridad y la viabilidad técnica de los materiales utilizados en la fabricación de tableros a base de madera. En el alcance de la norma se identifican dos tipos diferentes de “maderas recicladas”, que se definen de la siguiente forma:
 - **Subproductos³⁸ de las industrias de procesamiento y fabricación**, definidos como el material de madera en forma de serrín, fibras de madera, recortes de madera maciza o recortes de madera compuesta, resultantes de cualquier transformación de madera o proceso de fabricación y que puede ser recuperado y reciclado como materia prima para un proceso de fabricación (por ejemplo, la fabricación de tableros, productos ensamblados, estructuras de construcción).

³⁷ EPF, European Panel Federation. (<https://europanel.org/>)

³⁸ El término subproducto no se corresponde con la definición de subproducto de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados (art. 4).

- **Madera recuperada y reciclada post-consumo³⁹**, definida como el material de madera (por ejemplo, palés u otro material de embalaje de madera, desechos de demolición, muebles usados) que, después del uso por el consumidor, se recupera y recicla en la cadena de suministro comercial, empleándose como materia prima.

Los requisitos generales que se establecen para ambos tipos de materiales, denominados genéricamente “maderas recicladas para su empleo en la fabricación de tableros”, son los siguientes:

- **Calidad.** Las maderas recicladas recibidas deben estar limpias, libres de podredumbre y sin degradación. También estarán libres de productos químicos u otro olor no natural.
- **Limpieza.** Las maderas recicladas recibidas deben estar libres de contaminantes como tierra, cemento, pizarra, piedras, textil, plástico, caucho, papel usado, cartón o metal.

El contenido excesivo de contaminantes (superior al 2% del peso seco total) dará derecho al comprador a un ajuste por pérdida.

- **Contenido en humedad.** El contenido de humedad normalmente no debe exceder el 20%, sujeto a una tolerancia de +/- 5%, en relación con el peso seco. Esto implica que se tomarán todas las medidas apropiadas para evitar la adición de humedad natural como resultado de condiciones inadecuadas de almacenamiento o transporte. Cuando se supere el valor del 20% se podrá reclamar el peso equivalente al exceso. El método de ensayo y muestreo será acordado entre comprador y vendedor.
- **Tamaño.** El tamaño de los materiales a emplear (partículas, fibras, etc.) debe estar en línea con las especificaciones del fabricante.
- **Contaminación química.** La contaminación química de la madera reciclada recibida deberá cumplir con los requisitos específicos del fabricante de tableros, cuando los haya, o al menos ser inferior a los siguientes valores límite:

Tabla 2.3.3-1. Valores límite de elementos y compuestos.

Elementos / Compuestos	Valores límite (mg/kg madera reciclada)
Arsénico (As)	25
Cadmio (Cd)	50
Cromo (Cr)	25
Cobre (Cu)	40
Plomo (Pb)	90
Mercurio (Hg)	25
Flúor (F)	100
Cloro (Cl)	1.000
Pentaclorofenol (PCP)	5
Creosota (Benzo(a)pireno)	0,5

³⁹ La madera reciclada post-consumo no es objeto del alcance de este estudio.

- **Muestreo.** Todas las cargas de maderas recicladas recibidas en la fábrica de tableros de base madera estarán sujetas a un control puntual a la llegada para determinar si hay creosota presente. Cargas que contengan madera tratada con creosota se clasificarán inmediatamente como material inaceptable. Las muestras para su análisis se tomarán durante la descarga del camión o durante el proceso de producción, de forma regular, pero con un tamaño de lote máximo de 500 toneladas.
 - **Materiales inaceptables:** Las siguientes categorías de madera reciclada se considerarán inaceptables para su uso en la fabricación de paneles o tableros a base de madera:
 - Madera que excede los límites de contaminación química dados en la tabla anterior.
 - Madera tratada, es decir, aquella que contiene compuestos orgánicos halogenados o metales pesados como resultado del tratamiento con conservantes para madera (p.e., postes, traviesas, etc.).
 - Cualquier otra categoría de materiales de madera reciclada (descrita por tipo de producto, especie de madera, etc.) que el fabricante de tableros especifique en sus condiciones de compra o recepción.
- 2) La segunda norma publicada por la Federación Europea del Tablero es una norma calificada como industrial, en la que se incluyen valores límite de varios elementos y compuestos que pueden estar presentes en los tableros a base de madera reciclada. Los valores límite son los mismos que los establecidos para la recepción de madera reciclada en la norma anterior (tabla 2.3.3-1), aunque en este caso los valores límite están expresados en mg/kg de tablero seco.

Para garantizar que se cumplan los requisitos de calidad anteriores, todas las empresas miembros de EPF que utilizan madera reciclada deberán recolectar las muestras que han utilizado para evaluar el cumplimiento de otras normas EN (una muestra por tipo de producto, por turno de producción, para cada línea de producción). Como procedimiento alternativo de muestreo se tomarán al menos 20 g de una muestra representativa.

Al final de cada mes, todas las muestras se agregarán juntas, triturarán y mezclarán, y la muestra representativa se analizará para determinar el contenido de los compuestos mencionados en la tabla anterior. La determinación de PCP y benzo(a)pireno se deberá realizar una vez cada tres meses.

En la norma se indican los métodos de ensayo para cada elemento y compuesto.

- **Etiqueta ecológica de la UE para el mobiliario**

La Decisión (UE) 2016/1332 de la Comisión, de 28 de julio de 2016, establece los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE al mobiliario. En el artículo 2, se dan las definiciones de materiales pre-consumo y post-consumo, así como de material recuperado/retornado y material reciclado, indicándose lo siguiente:

h) «contenido de reciclado», proporción, en masa, de material reciclado en un producto o envase; solo se consideran contenido de reciclado los materiales de preconsumo y los de postconsumo, como se define en la norma ISO 14021;

i) «material de preconsumo», material desviado de la corriente de residuos durante un proceso de manufactura, pero excluida la reutilización de materiales de reelaboración, desbastes o retales,

generados en un proceso y que tienen la capacidad de ser recuperados (retornados) al mismo proceso que los ha generado, como se define en la norma ISO 14021, y también excluidos los residuos de madera, astillas y fibras procedentes de las operaciones de tala y aserrado;

j) «material de postconsumo», material generado por los hogares o por los comercios, equipamientos industriales e institucionales, en su papel como usuarios finales del producto que no puede ser utilizado por más tiempo para su propósito previsto, incluidas las devoluciones de material de la cadena de distribución, como se define en la norma ISO 14021;

k) «material recuperado/retornado», material que, de otra manera, hubiera sido dispuesto como residuo o utilizado para recuperar energía, pero en vez de ello ha sido recogido y recuperado/retornado como material de entrada, en lugar de materia prima nueva, en un proceso de reciclado o de manufactura, como se define en la norma ISO 14021;

l) «material reciclado», material que ha sido reprocesado a partir de material recuperado/retornado por medio de un proceso de manufactura y convertido en un producto final o como un componente para incorporarlo a un producto como se define en la norma ISO 14021, pero excluidos los residuos de madera, astillas y fibras procedentes de las operaciones de tala y aserrado;

Como se puede observar, los residuos de madera, astillas y fibras procedentes de las operaciones de tala y aserrado no se consideran material de pre-consumo y no computan como material reciclado, lo que podría significar que, en realidad, no se consideran residuos.

Por otra parte, en el artículo 3.2, se establecen las sustancias restringidas a las partes componentes de muebles hechas de madera, corcho, bambú o ratán o de forma específica solamente a los tableros derivados de la madera.

En el apartado a) de dicho artículo, se señala que los tableros derivados de la madera deberán ser objeto de ensayo con arreglo a la norma de la European Panel Federation (EPF) sobre las condiciones de entrega de la madera reciclada y deberán respetar los límites de contaminantes que establece dicho estándar.

- **Certificación Forestal PEFC⁴⁰**

El Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*, PEFC) es una organización internacional no gubernamental, sin ánimo de lucro, dedicada a promover la gestión sostenible de los bosques a través del sistema de certificación por organizaciones independientes.

La Certificación Forestal PEFC es una iniciativa voluntaria del sector privado forestal que proporciona el marco para desarrollar los principios comunes para la certificación, establece los mecanismos para el reconocimiento mutuo de los sistemas de certificación desarrollados por los distintos países participantes y ofrece una marca colectiva, el logo PEFC, que certifica que un determinado producto forestal proviene de un bosque gestionado con criterios de sostenibilidad.

La Certificación Forestal consta de dos partes claramente diferenciadas que se detallan a continuación:

⁴⁰ PEFC, Programme for the Endorsement of Forest Certification. (<https://www.pefc.es/>)

- **Certificación de la Gestión Forestal:** aquella en la que es objeto de auditoría, por tercera parte independiente, la gestión forestal realizada en los montes adscritos a la entidad solicitante, para certificar que ésta es acorde con las Normas UNE 162.002 de gestión forestal sostenible y la legislación que le sean de aplicación.
- **Certificación de la Cadena de Custodia:** aquella en la que es objeto de auditoría la trazabilidad de las materias primas de origen forestal y sus derivados, en los diferentes procesos de transformación hasta llegar al producto final certificado que puede portar el logotipo y marca registrada PEFC.

Las asociaciones más representativas del sector forestal español acordaron incorporarse a la iniciativa PEFC, en representación de España en noviembre de 1998, constituyéndose, en mayo de 1999, como la “Asociación para la Certificación Española Forestal” (CEF, posteriormente denominada PEFC - España). Las empresas auditadas se comprometen por escrito, de forma voluntaria, al cumplimiento de los requisitos de la certificación.

El Sistema Español de Certificación Forestal adopta los mismos niveles de aplicación de la certificación forestal que los establecidos en el documento técnico del Consejo del PEFC. Así, en lo relativo a la Certificación de la Cadena de Custodia, el Sistema Español de Certificación Forestal asume como propio todo lo expresado en la versión en vigor de la norma de referencia PEFC ST 2002:2020 Cadena de Custodia de Productos Forestales y Arbóreos – Requisitos⁴¹.

Dicha norma cubre los requisitos que debe cumplir una organización para implementar con éxito una cadena de custodia para los productos forestales y arbóreos, y hacer declaraciones PEFC a los clientes sobre el origen de los productos forestales y arbóreos en bosques gestionados de forma sostenible, material reciclado y fuentes controladas por PEFC.

En el capítulo 3 “Términos y definiciones”, se incluye la definición de “material reciclado” (3.35), indicándose lo siguiente:

El material forestal y arbóreo que:

*a) Se retira del flujo de residuos durante un proceso de fabricación. Se excluye la reutilización de materiales como los reprocesados, triturados o desechos generados en el proceso y que son susceptibles de poder ser reutilizados dentro del mismo proceso que los ha generado. **Se excluyen los subproductos⁴² resultantes de los procesos de producción primaria, como los subproductos⁴³ de aserraderos (serrín, virutas, corteza, etc.) o los residuos forestales (corteza, astillas, raíces, etc.) ya que no se consideran residuos.***

⁴¹ PEFC, Programme for the Endorsement of Forest Certification (2020). *PEFC ST 2002:2020 Cadena de Custodia de Productos Forestales y Arbóreos – Requisitos*. (<https://cdn.pefc.org/pefc.es/media/2021-09/6d657da9-6c22-4d72-8ebf-788b05b94a23/a3979699-d9e1-5dd4-b8b0-ba6a82bfdca9.pdf>)

⁴² El término subproducto no se corresponde con la definición de subproducto de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados (art. 4).

⁴³ El término subproducto en este documento no se corresponde con la definición de subproducto de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados (art. 4), pues no existe hasta la fecha declaración como tal al respecto.

b) Se genera por particulares o instalaciones comerciales, industriales e institucionales en su calidad de usuarios finales del producto que ya no pueden utilizarse para el fin previsto. Esto incluye las devoluciones de material de la cadena de distribución.

- **Certificación Forestal FSC⁴⁴**

El Consejo de Administración Forestal (*Forest Stewardship Council*, FSC) es una organización mundial independiente, no gubernamental y sin ánimo de lucro que lleva dedicándose, desde hace más de 25 años, a promover la gestión forestal responsable en todo el mundo.

El sistema de certificación FSC es un sistema riguroso basado en la aceptación voluntaria de estándares evaluados por terceras partes independientes, dirigidos a propietarios, administradores y gestores forestales; y a empresas que intervienen en el procesamiento y transformación de materiales de origen forestal. FSC considera inadmisibles las prácticas forestales destructivas que amenazan la conservación de los bosques y aboga por los altos valores de conservación que protege y los derechos humanos.

El Certificado FSC puede emitir tres tipos distintos de certificados:

- **Certificación de la Gestión Forestal:** se otorga a gestores o propietarios de bosques cuyas prácticas de gestión cumplen los requisitos de los Principios y Criterios del FSC.
- **Cadena de Custodia:** permite acreditar que los productos con etiqueta FSC que están a la venta, verdaderamente a lo largo de su producción contienen materiales certificados FSC y fuentes controladas.
- **Madera Controlada:** se creó para establecer un control a empresas para que La Madera Controlada FSC solo pueda mezclarse con madera certificada FSC en productos etiquetados como FSC Fuentes Mixtas.

En el marco de esta certificación, se definen los siguientes conceptos:

- **Co-producto:** *Producto de salida elaborado durante el proceso de manufactura primaria de otro producto (principal) a partir de los mismos insumos (por ej., aserrín, astillas generados durante el procesamiento de la madera). (FSC-STD-40-004 V2-1).*
- **Material recuperado:** *Material que manifiestamente hubiera sido desechado como residuo o usado para generación de energía, pero que en su lugar ha sido recogido y recuperado como input, sustituyendo al material virgen para ser reutilizado, reciclado, triturado en un proceso de transformación u otra aplicación comercial. (FSC-STD-40-007 (V2-0))*
- **Material recuperado pre-consumo:** *Material que ha sido recuperado de un proceso de transformación secundaria o de una fuente industrial posterior en la cadena de producción, donde el material no se ha producido de manera intencionada, no es válido para el uso final y no puede ser reutilizado in situ en el mismo proceso de fabricación que lo generó. (FSC-STD-40-007 (V2-0))*
- **Material recuperado post-consumo:** *Material que ha sido recuperado de productos comerciales o de consumo que a su vez han sido utilizados para su propósito final por individuos, hogares o establecimientos comerciales, industriales e institucionales como usuarios finales del producto. (FSC-STD-40-007 (V2-0)).*

⁴⁴ Forest Stewardship Council FSC. (<https://es.fsc.org/es-es>)

Adicionalmente en el Anexo I del *Estándar FSC para el suministro de material recuperado para su uso en Grupos de Producto FSC o Proyectos Certificados FSC (FSC-STD-40-007 (V2-0))*, se indican aquellos materiales que no son aceptados como madera recuperada, incluyéndose:

- **Material de Madera** en forma de rechazos producidos a partir de materiales de origen virgen que son descartados por un proceso de transformación primario o secundario, pero que mantienen las propiedades suficientes como para ser reutilizados a través de su reincorporación al mismo proceso de producción que los generó.
- **Co-productos** de materiales de origen virgen (ejemplo: rechazos, serrín y similares generados durante la primera manufactura de las trozas).
- **Residuos forestales:** Cualquier material virgen considerado como residuo forestal o urbano (p.ej. ramas, trozos de madera pequeños o podridos, troncos de árboles viejos o palmeras de uso alimenticio, restos de árboles urbanos o acuáticos).

En función de lo expuesto, puede deducirse que los restos y recortes de madera virgen generados en explotaciones forestales o en la industria de primera transformación de la madera, no se consideran residuos.

- **Normas técnicas**

A nivel internacional se ha identificado la **norma ISO/DIS 17300 Wood residue and post-consumer wood — Classification — Part 1: Vocabulary**, que tiene como objetivo proporcionar principios de clasificación inequívocos y claros para materiales derivados de la madera (**restos de la primera transformación de la madera y la madera post-consumo**) que puedan ser empleados en la fabricación de otros productos de madera, así como facilitar la aplicación de programas internacionales de utilización de restos de madera y madera post-consumo (reciclables) y gestionar la eliminación de residuos de madera no reciclables por su contenido en contaminantes.

Esta norma incluye en su Anexo A los valores de contaminación química admisibles (no se ha tenido acceso a los mismos). En caso de que el nivel de contaminación sea considerablemente más alto que los indicados en el Anexo, el material debe considerarse como residuo y no como madera reciclable.

2.3.4 Consideraciones ambientales

Los recortes y restos de madera en diferentes formatos objeto de estudio, tal como se ha explicado en el apartado de descripción de los procesos, proceden de madera virgen que se ha sometido a procesos mecánicos como el descortezado, aserrado, triturado o desenrollado, los cuales no alteran la composición química de la madera, modificando únicamente su tamaño. Por tanto, se puede considerar que el comportamiento ambiental va a ser el mismo que cuando se emplea madera en rollo como materia prima.

Además, según se indica en el informe justificativo, la zona de recepción, manipulación y almacenamiento de los residuos y restos de madera a emplear en la fabricación de tableros debe estar limpia de contaminantes que puedan alterar las condiciones del material, para lo cual se debe prestar especial atención a la descarga del material en superficies limpias y asfaltadas siempre que sea posible, para evitar la contaminación por arena, plásticos, papel u otros residuos.

2.4 TRATAMIENTO DEL RESIDUO EN OTROS PAÍSES EUROPEOS

El informe justificativo no hace ninguna referencia a normas que regulen la gestión de los recortes y restos de madera virgen en el resto de la UE, ni tampoco fuera de ella.

Sin embargo, sí se han identificado documentos al respecto en Alemania, Austria, Francia, Italia, Irlanda, Letonia y Reino Unido (concretamente, en Inglaterra e Irlanda de Norte).

En la mayoría de los casos, como sucede en Alemania, Austria, Francia y Letonia, se trata de normas de fin de condición de residuo, que regulan el empleo de residuos de madera, tanto pre-consumo como post-consumo, si bien el destino no coincide siempre con el uso evaluado en el presente estudio, como ocurre con la norma de Francia.

Por el contrario, las referencias encontradas en Irlanda e Italia mencionan aquellos residuos de madera que podrían ser considerados como subproductos, mientras que en el caso del Reino Unido (Inglaterra e Irlanda del Norte), se señala que los restos y recortes de madera virgen no son un residuo y, por tanto, no se encuentran sometidos a la reglamentación sobre residuos.

Cabe señalar que en el caso de Irlanda y las regiones de Inglaterra e Irlanda del Norte, los documentos encontrados son guías o posicionamientos de las agencias ambientales de dichos países/regiones en relación a la gestión de los residuos de madera, mientras que en el caso de Italia, el documento identificado es una ficha técnica que permite acreditar el requisito de certeza de uso y la intención de no eliminar el residuo, elaborada por la Cámara de Comercio, Industria, Artesanía y Agricultura de la Región de Bolzano. Esta ficha técnica se requiere a través de un decreto legal que establece los requisitos para demostrar que un residuo puede ser considerado subproducto.

A continuación, se describen en mayor detalle las referencias encontradas, salvo aquellas en las que el destino de la madera recuperada es su uso como combustible.

2.4.1 Alemania

En Alemania la recuperación y eliminación de residuos de madera está regulada por la Ordenanza sobre los requisitos para la recuperación y eliminación de residuos de madera (Ordenanza sobre residuos de madera - AltholzV)⁴⁵.

La Ordenanza sobre residuos de madera aplica a la valorización material y energética, así como a la eliminación de los residuos de madera. Regula los requisitos para un reciclaje sin daños y de alta calidad de los residuos de madera.

La Ordenanza contiene una clasificación con las siguientes cinco categorías:

⁴⁵ Ministerio Federal de Justicia de Alemania. Oficina Federal de Justicia (2002). *Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV)*. (www.gesetze-im-internet.de/altholzv/AltholzV.pdf)

Tabla 2.4.1-1. Categorías de residuos de madera en Alemania según la Ordenanza sobre residuos de madera.

Cat.	Definición	Ejemplos comunes de tipos de madera
AI	Residuos de madera en su estado natural o únicamente procesados mecánicamente que, durante su uso, se contaminaron con sustancias nocivas para la madera de manera insignificante	Recortes, astillas o virutas de madera maciza en su estado natural (no tratada); palets de madera maciza (por ejemplo, Europalets); cajas para frutas y verduras; carretes de cable hechos de madera maciza (hechos después de 1989); residuos de madera en su estado natural de las obras de construcción; muebles o madera maciza en su estado natural
AII	Residuos de madera aglomerados, pintados, revestidos, lacados o tratados de otro modo sin compuestos orgánicos halogenados en el revestimiento y sin conservantes de la madera	Palets hechos de productos derivados de la madera; tableros de partículas utilizados en la construcción; muebles sin compuestos orgánicos halogenados en el revestimiento
AIII	Residuos de madera con compuestos orgánicos halogenados en el revestimiento, sin conservantes de la madera	Tableros de partículas con compuestos orgánicos halogenados; palets con compuestos orgánicos halogenados; muebles con compuestos orgánicos halogenados en el revestimiento; residuos mixtos de madera voluminosos
AIV	Residuos de madera tratados con conservantes para madera, así como otros residuos de madera que, debido a su contaminación, no puedan clasificarse en las categorías de residuos AI, AII o AIII, con excepción de los residuos de madera que contengan PCB	Traviesas de ferrocarril; postes telefónicos; postes de electricidad; carretes de cable hechos de madera maciza (hechos antes de 1989); cajas de municiones; residuos de madera de estructuras dañadas (por ejemplo, madera quemada)
AV	Residuos de madera que contienen PCB de acuerdo con lo establecido en la Orden de Residuos con PCB/PCT	Tableros aislantes y tableros de aislamiento acústico tratados con agentes que contengan PCB

En el Anexo a la Ordenanza sobre el Catálogo de Residuos⁴⁶ se incluye la Lista Europea de Residuos, alineando los códigos de clasificación alemanes para residuos de madera con los de la UE.

Para garantizar el reciclaje inocuo de los residuos de madera, deben observarse los requisitos del Apéndice I. En este apéndice se incluye una tabla en la que se indican los procesos de reciclado en los que pueden utilizarse las categorías de residuos de madera, y los requisitos especiales a cumplir para ello.

Los residuos de madera de las categorías AI y AII, en particular, pueden utilizarse para la fabricación de materiales a base de madera. Los residuos de madera de la categoría A III solo se puede utilizar para ese fin si la pintura y los revestimientos se han eliminado en gran medida mediante un tratamiento previo o se eliminan como parte del proceso de tratamiento.

Las astillas y virutas de madera procesadas solo pueden utilizarse posteriormente en la fabricación de materiales a base de madera si las pruebas y el examen de acuerdo con los párrafos 2 y 3 no muestran

⁴⁶ Ministerio Federal de Justicia de Alemania. Oficina Federal de Justicia (2002). *Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV). Anlage (zu § 2 Abs. 1). Abfallverzeichnis.* (www.gesetze-im-internet.de/avv/anlage.html)

contaminación con creosota y no se exceden los valores límite en el Anexo II. En caso contrario, el lote muestreado se asignará a la categoría de madera residual A IV.

Tabla 2.4.1-2. Valores límite de elementos y compuestos.

Elementos / Compuestos	Valores límite (mg/kg)
Arsénico (As)	2
Plomo (Pb)	30
Cadmio (Cd)	2
Cromo (Cr)	30
Cobre (Cu)	20
Mercurio (Hg)	0,4
Cloro (Cl)	600
Flúor (F)	100
Pentaclorofenol	3
Policlorobifenilo	5

Los valores límite especificados en el Anexo II se considerarán cumplidos si no se excede el valor límite en el promedio móvil de las últimas cuatro pruebas realizadas de acuerdo con la Sección 6 (2) y ningún resultado de análisis excede el valor límite en más del 25 por ciento.

En el apéndice IV se indican las instrucciones para el análisis de astillas y virutas de madera para la producción de materiales a base de madera.

La Ordenanza sobre residuos de madera se encuentra actualmente en revisión.

2.4.2 Austria

En Austria se ha identificado la Ordenanza del Ministerio Federal de Agricultura, Silvicultura, Medio Ambiente y Gestión del Agua sobre el reciclaje de residuos de madera en la industria de materiales a base de madera⁴⁷ de Austria de 2012 y su posterior modificación 2020/457/A, según la cual determinados residuos de madera pueden perder su condición de residuo.

Los objetivos de la ordenanza son garantizar que los residuos de madera se reciclan en la industria de productos de madera sin perjudicar al medio ambiente y la salud de las personas, velar porque el uso de estos residuos no suponga un mayor riesgo ambiental respecto a la materia prima a la que sustituye y evitar la acumulación de contaminantes durante el ciclo de producción del producto.

La mayor parte de los residuos que figuran en la ordenanza y que pueden reciclarse, que se recogen en el Anexo I de ésta, son residuos de madera tratada (embalajes, madera de construcción, madera reciclada, ...), aunque también se citan residuos de madera no tratada tales como corteza, virutas y serrín de madera natural y limpia. Esto se debe a razones de simplificación normativa, de manera que todos los residuos de

⁴⁷ Sistema Federal de Información Legal (RIS) de Austria. *Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Recycling von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie (RecyclingholzV)*. BGBl. II Nr. 160/2012. (<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007830>)

madera se encuentren regulados por un único documento legal de fin de condición de residuo, incluso aquellos que podrían ajustarse bajo la figura de subproducto, según indica el documento de la Comisión Europea analizado en el punto 3.2 de este estudio.

Los residuos de madera cuando se reciclan en la industria de paneles a base de madera no pueden superar los siguientes valores límite:

Tabla 2.4.2-1. Valores límite de elementos y compuestos.

Elementos / Compuestos	Valores límite (mg/kg)	
	Mediana	Percentil 80
Arsénico (As)	1,2	1,8
Plomo (Pb)	15	23
Cadmio (Cd)	0,8	1,2
Cromo (Cr)	10	15
Mercurio (Hg)	0,05	0,075
Zinc (Zn)	140	210
Cloro (Cl)	250	300
Flúor (F)	15	20

El cumplimiento de los valores límite debe evaluarse por separado para cada lote de residuos según origen y tipo. El tamaño del lote, es decir, la cantidad de residuos a muestrear será la cantidad de residuos utilizados en el periodo de un mes.

No obstante, están exentos de realizar estas pruebas analíticas y de cumplir los valores límite citados los siguientes residuos:

- Corteza de la industria del procesamiento de la madera.
- Corteza, astilla y viruta de madera natural y limpia sin tratar.
- Serrín de madera natural y limpia sin tratar.
- Embalajes de madera y otros residuos no contaminados fabricados a partir de madera no tratada.
- Embalajes de madera y otros residuos no contaminados fabricados a partir de madera tratada libre de sustancias nocivas.
- Fibra de madera no contaminada.

2.4.3 Francia

Se ha identificado la *Orden de 29 de julio*⁴⁸ de 2014 de Francia, en la que se establecen los criterios de fin de condición de residuo de los embalajes de madera triturada destinados a ser utilizados como combustible de biomasa en una instalación de combustión.

No obstante, la orden no se considera dentro del ámbito del presente estudio por lo que no se ha procedido a su análisis.

⁴⁸ Légifrance. *Arrêté du 29 juillet 2014 fixant les critères de sortie du statut de déchet pour les broyats d'emballages en bois pour un usage comme combustibles de type biomasse dans une installation de combustion.* (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000029346955/>)

2.4.4 Irlanda

Se ha identificado un documento⁴⁹ publicado por la Agencia de Protección Medioambiental de Irlanda en 2013, en el que se establece la posición de dicha agencia sobre la regulación y gestión de los residuos de madera.

En dicho documento se establece que son residuos de madera:

- productos de madera tratados y no tratados desechados. En este contexto, se entiende por tratamiento la aplicación de productos químicos (pinturas, laminados, barnices y conservantes) para mejorar el rendimiento del producto u otra impregnación o revestimiento artificial;
- los recortes, las virutas, las astillas y el serrín procedentes de la transformación de la madera tratada;
- cualquier madera virgen mezclada con las anteriores; y
- cualquier madera separada, segregada u obtenida de otro modo a partir de mezclas de las anteriores.

Todas estas corrientes, son residuos y están sujetas a control reglamentario, a menos que el poseedor demuestre, a satisfacción de la autoridad competente pertinente (EPA o Autoridad Local), que el material cumple con el concepto de subproducto o el de fin de la condición de residuo.

Por otro lado, se recuerda que una sustancia u objeto puede ser declarado subproducto si cumple las cuatro condiciones establecidas al efecto en la Directiva Marco de Residuos. Los operadores deben notificar a la EPA cuando tomen la decisión de que un material se considere subproducto. Si no se notifica a la EPA, se presume legalmente que el material es un residuo hasta que se demuestre lo contrario. Tras la notificación y la consulta, la EPA puede determinar que un material debe ser considerado como residuo y no como subproducto, y esa determinación es definitiva.

No obstante, y sin perjuicio de lo anterior, la EPA considera que los **siguientes materiales suelen cumplir los requisitos para ser declarados subproductos:**

- **ramas residuales, cortezas, astillas y serrín derivados de la tala y la poda de árboles; y**
- **la madera virgen procedente del aserrado y de la fabricación de productos de madera.**

Y añada, que estos tipos de madera cumplen los criterios para ser considerados como subproductos siempre que:

- no se desechen;
- no se mezclen con maderas no vírgenes;
- estén sin tratar; y
- estén libres de materiales extraños, como los metales.

En cuanto a la figura de fin de condición de residuo, se indica que, en ausencia de criterios de este tipo a nivel comunitario, la EPA puede decir caso por caso si ciertos materiales han dejado de ser residuos. Al respecto se señala que las propuestas de fin de condición de residuo deben proceder de la industria y se aclara que la toma de decisiones sobre el fin de condición de residuo será un proceso complejo debido al amplio rango de

⁴⁹ EPA, Environmental Protection Agency of Ireland (2013). *The Regulation and Management of Waste Wood*. (<https://www.epa.ie/publications/compliance--enforcement/waste/7480-Waste-Wood-Guidance-WEB.pdf>)

fuentes, tipos de contaminantes que pueden estar presentes, consideración del o de los usos pretendidos y los posibles requisitos para cumplir con el Reglamento REACH.

La EPA considera que es deseable que la industria desarrolle criterios de fin de condición de residuo para los residuos de madera, y que, aunque es probable que esto sea complejo y no sea posible para todos los tipos de residuos de madera, debería ser posible desarrollar criterios de fin de condición de residuo para ciertos residuos de madera, en particular para la madera para palets.

En relación con lo anterior, se ha identificado un fin de la condición de residuo⁵⁰ para briquetas de madera clasificada para su uso como producto combustible en calefacción de edificios residenciales, edificios comerciales pequeños o edificios públicos.

Como en el caso de Francia, este fin de condición de residuo no se considera dentro del ámbito del presente estudio por lo que no se ha procedido a su análisis. Además, cabe señalar que se trata de un fin de condición de residuo específico para las briquetas de madera clasificadas producidas por Conroy Group (T/A Flamers).

2.4.5 Italia

En Italia el Decreto n°264 de 13 de octubre de 2016⁵¹ aprueba el Reglamento que contiene criterios indicativos para facilitar la demostración de la existencia de los requisitos para la calificación de los residuos de producción como subproductos y no como residuos.

En el artículo 5, referido a la certeza de uso, se indica, entre otros aspectos, que se acreditará la existencia de relaciones contractuales o compromisos entre el productor del residuo, los eventuales intermediarios y los usuarios, que informen sobre las características técnicas de los subproductos, el modo de utilización y las condiciones de cesión de los mismos, que deberán ser ventajosas y garantizar la producción de un beneficio económico o de otro tipo.

Asimismo, se señala que, en ausencia de la documentación mencionada anteriormente, el requisito de certeza de uso y la intención de no eliminar el residuo se demostrará mediante la elaboración de una ficha técnica o expediente técnico que contenga la información indicada en el Anexo 2, necesaria para permitir la identificación de los subproductos cuyo uso se prevé y la identificación de sus características técnicas, así como el sector de actividad o el tipo de planta adecuado para su uso. La ficha o el expediente técnico también indicará los tiempos y métodos adecuados para el almacenamiento y la manipulación de los subproductos, desde la producción del residuo, hasta su utilización en el proceso de destino.

En el artículo 10 se señala que, para fomentar el intercambio y venta de subproductos, las cámaras de comercio territorialmente competentes establecerán una lista especial en la que se podrán inscribir gratuitamente los productores y usuarios de subproductos. La lista indica, además de los datos personales y

⁵⁰ EPA, Environmental Protection Agency of Ireland (2021). *End of waste criteria for Graded wood Briquettes - Conroy Group (T/A Flamers)*. (<https://www.epa.ie/publications/compliance--enforcement/waste/end-of-waste-criteria-for-graded-wood-briquettes---conroy-group-ta-flamers-.php>)

⁵¹ Ministerio del Medio Ambiente y de la Protección del Territorio y el Mar de Italia. *Decreto 13 ottobre 2016, n. 264 Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti*. (17G00023) (GU Serie Generale n.38 del 15-02-2017). (<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/02/15/17G00023/sg>)

de contacto de los registrados, el tipo de subproducto objeto de actividad. La lista es pública y puede consultarse en la página web <https://www.elencosottoprodotti.it/>.

Si bien no se ha podido encontrar ninguna referencia a subproductos de madera para su uso en la fabricación de tableros de partículas en la lista anterior, se ha encontrado un documento con fichas técnicas genéricas de subproductos de la madera publicada por la Cámara de Comercio, Industria, Artesanía y Agricultura de Bolzano⁵².

En concreto se establecen fichas para **recortes para uso industrial, virutas, serrín para uso industrial, astillas de abeto sin descortezar, astillas de abeto descortezadas, corteza de conífera en bruto y corteza de coníferas triturada**.

Para cada uno de estos residuos se indica:

1. Identificación del material y especificaciones del producto
 - 1.1. Código de producto y designación
 - 1.2. Tipo y especificación del producto
 - 1.3. Norma de referencia
2. Características físicas
 - 2.1. Sólido
3. Características químicas
 - 3.1. Composición, caracterización y principales componentes químicos
 - 3.2. Presencia de sustancias en cantidades y/o concentraciones tales que convierten al material, si no se recupera, en un residuo tóxico y nocivo según el DPR 915/1982 y la resolución del C.I. 27.07.84
4. Propiedades peligrosas
 - 4.1. El material presenta normalmente las siguientes características de peligro
 - 4.2. Contaminación. El material tiene, incluso ocasionalmente, contaminantes en una cantidad tal que le confiere una o varias de las características de peligro enumeradas en el punto 4.1?
5. Origen
 - 5.1. Procesos de producción del material
 - 5.2. Cantidad supuesta producida anualmente a nivel provincial
6. Destinos
 - 6.1. Procesos relacionados con el uso del material
 - 6.2. Posibles materias primas sustituidas por el material
 - 6.3. Características de los productos derivados de la utilización del material
¿El producto obtenido de la utilización del material cumple con los estándares de calidad que se logran con la utilización del material? ¿se han alcanzado los niveles de calidad mediante el uso del material?
7. Aspectos de gestión
 - 7.1. Obligación de etiquetado del material según la normativa actual
 - 7.2. Técnicas de precaución especiales para el embalaje

⁵² Cámara de Comercio, Industria, Artesanía y Agricultura de Bolzano (2007). *Schede tecniche per i sottoprodotti del legno*. (<https://www.wifo.bz.it/media/48ea093c-a0c1-4804-84a5-291a6ca2f202/schede-tecniche.pdf>)

- 7.3. Posibles precauciones en la fase de almacenamiento
- 7.4. Posibles medidas de seguridad y requisitos especiales en caso de accidente
- 7.5. Normas en base a las que se realiza el transporte
8. Ventajas para el medio ambiente
 - 8.1. Indique cuáles son las ventajas ambientales derivadas del uso del material

Como resumen de la información contenida en las fichas de los siete residuos indicados (recortes para uso industrial, virutas, serrín para uso industrial, astillas de abeto sin descortezar, astillas de abeto descortezadas, corteza de conífera en bruto y corteza de coníferas triturada), se puede indicar que:

- todos los residuos están constituidos por **madera virgen**;
- todos los residuos proceden del **procesamiento mecánico** de madera virgen (corte, aserrado, cizallado, cepillado, etc.) o de su trituración (corteza de coníferas triturada);
- todos los residuos pretenden sustituir a la madera virgen;
- ningún residuo presenta características de peligrosidad;
- **todos los residuos, excepto la corteza, se utilizan en la industria de tableros en general y como fuente de combustible renovable para la producción de energía**;
- **la corteza en bruto se utiliza como material combustible y triturada como material de aislamiento y jardinería.**

Por otro lado, en Italia, la entidad nacional de normalización UNI (*Ente Italiano di Normazione*) ha puesto en marcha el proyecto en colaboración con FederlegnoArredo (Federación Italiana de las industrias de la madera, corcho, muebles, iluminación y decoración) para la elaboración de una guía de referencia (UNI/PdR)⁵³ para la definición de directrices para la gestión de la madera recuperada para la producción de paneles de aglomerado.

Las guías de referencia son documentos que introducen prescripciones técnicas o modelos de aplicación sectorial de las normas técnicas, elaborados sobre la base de un proceso de puesta en común rápido (máximo 8 meses desde la aprobación de la solicitud) y restringido a los autores, verificada la ausencia de normas o proyectos de normas en estudio nacionales, europeas o internacionales sobre el mismo tema. Pueden ser buenas prácticas ya en uso en servicios al ciudadano/consumidor, aplicaciones sectoriales de especificaciones existentes, normativa industrial, protocolos para la gestión de marcas propias, modelos de gestión probados localmente, etc. Dos años después de su publicación, se evalúa si las guías de referencia evolucionan a un documento normativo. Después de cinco años, o se transforman en normas UNI, UNI/TS, UNI/TR o se retiran.

La guía de referencia (UNI/PdR) para la definición de directrices para la gestión de la madera recuperada para la producción de paneles de aglomerado tiene como objetivo definir los requisitos para el uso de material de madera recuperado, pre-consumo y post-consumo, adecuado para la producción de tableros de madera. En particular, identifica las características, los procedimientos, los tratamientos y los controles de los residuos de madera recuperada para garantizar que el producto final resultante (tableros de madera):

⁵³ Ente Italiano di Normazione (2021). *UNI/PdR 115: 2021 - Gestión de la madera recuperada para la producción de paneles a base de madera*. (<http://store.uni.com/catalogo/norme/root-categorie-ics/79/79-060/79-060-01/uni-pdr-115-2021>)

- favorezca la Economía Circular deseada por la Unión Europea, permitiendo la valorización material en lugar del vertido o recuperación de energía;
- respete las normas técnicas del sector, la norma UNI EN 312, las normas de la serie UNI EN 622, la norma armonizada UNI EN 13986 y todas las demás normas relativas a las características de los tableros de partículas y de fibra;
- cumple con los CAM (Criterios Ambientales Mínimos para las compras de la administración pública) en cuanto a la calidad del material reciclado.

Puesto que las guías de referencia están restringidas a sus autores, no ha sido posible consultar la guía de referencia citada.

2.4.6 Letonia

En Letonia se ha identificado la existencia de un proyecto de reglamento⁵⁴ en el que se establece el procedimiento para la aplicación del fin de la condición de residuo a las astillas, virutas y serrín derivados de envases de madera, de determinados tipos de residuos de construcción de madera (encofrados, andamios y plataformas) o de residuos de madera derivados de procesos mecánicos de tratamiento de la madera.

En concreto, los residuos a los que resulta de aplicación el Reglamento son los siguientes:

- 03 01 05 «Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04»
- 15 01 03 «Envases de madera»
- 17 02 01 «Madera»
- 19 12 07 «Madera distinta de la especificada en el código 19 12 06»
- 20 01 38 «Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37».

En relación con los posibles usos, se establece que aquellas astillas, virutas y serrín cuya concentración de sustancias químicas no supere los límites establecidos en la tabla que figura en el Anexo 1, parte III, cláusula 3 (materias primas secundarias de grado 1), podrán comercializarse sin restricciones específicas de utilización.

Por el contrario, aquellas astillas, virutas y serrín cuya concentración de sustancias químicas supere los valores límite anteriores, pero no supere los valores límite establecidos en la tabla que figura en el Anexo 1, parte III, cláusula 4 (materias primas secundarias de grado 2), se podrán utilizar únicamente como combustible en instalaciones de incineración de residuos para las que se haya concedido un permiso o se haya realizado el registro de una actividad contaminante de categoría C.

En la tabla siguiente se indican los valores límite a aplicar para la clasificación de los residuos:

⁵⁴ Consejo de Ministros de la República de Letonia. *Kārtība, kādā izbeidz piemērot atkritumu statusu šķeldai, skaidām un putekļiem, kas iegūti no koksnes iepakojuma vai noteikta veida koksnes būvniecības atkritumiem.* (<https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/en/search/?trisaction=search.detail&year=2021&num=858>)

Tabla 2.4.6-1. Valores límite de elementos y compuestos.

Valores límite para los componentes de materias primas secundarias de la categoría 1		Valores límite para los componentes de materias primas secundarias de la categoría 2	
Componente	Límite máximo (mg/kg de materia seca)	Componente	Límite máximo (mg/kg de materia seca)
Mercurio, Hg	0,1	Mercurio, Hg	0,2
Arsénico, As	1,0	Arsénico, As	4
Cadmio, Cd	2,0	Cadmio, Cd	5
Cromo, Cr	10	Cromo, Cr	30
Cobre, Cu	10	Cobre, Cu	30
Plomo, Pb	10	Plomo, Pb	50
Zinc, Zn	100	Zinc, Zn	200
Azufre, S	0,03 %	Azufre, S	0,06 %

Además de los requisitos de concentración anteriores, las astillas, las virutas y el serrín no contendrán objetos extraños (metales ferrosos y no ferrosos; tierra, vidrio, piedras; aceites, emulsiones aceitosas, lubricantes, sustancias grasas; plástico en cualquier forma; otras impurezas) de tamaño visible y no contendrán compuestos organohalogenados ni hidrocarburos aromáticos policíclicos resultantes del tratamiento de la madera con conservantes o barnices.

2.4.7 Reino Unido

Se ha identificado un documento⁵⁵ emitido por la **Agencia de Medioambiente de Inglaterra** en 2017, en el que se proporciona una descripción general completa de los residuos de madera, indicando qué son los residuos de madera, cómo se clasifican y categorizan, cómo se regulan y cuestiones derivadas de su regulación.

Según se señala, el documento es una guía para ayudar al personal de la agencia a identificar los aspectos clave relevantes para la regulación de los desechos de madera. Se precisa que se trata de una guía interna, pero que, no obstante, puede ser compartida externamente para ayudar a desarrollar un enfoque regulatorio consistente.

El documento comienza indicando qué son y qué no son residuos de madera. En el caso de los residuos de madera, la forma en que se clasifica (peligrosa o no peligrosa) dicta cómo se regula y los usos finales posibles. La madera que no se considera residuo puede estar sujeta también a otras regulaciones ambientales (por ejemplo, la que se utiliza como combustible).

Según lo señalado en el documento, **la madera virgen no se considera residuo**. No se aplicarán controles de residuos a los residuos de madera virgen si se tiene la certeza de que se utilizarán para el mismo propósito para el que se usaría la madera virgen. Esto incluye:

- astillas de madera, dejadas in situ, utilizadas en jardines o caminos;

⁵⁵ DEFRA, Department for Environment Food & Rural Affairs of United Kingdom. EA, Environment Agency of England (2017). *Waste Wood. Quick guide 43_17*. (https://biomass-suppliers-list.service.gov.uk/Content/Documents/2017%2003%2006%20Waste%20Wood%2043_17%20-%20EA%20guidance.pdf)

- una materia prima para el compostaje;
- camas para animales o superficies para ejercicios ecuestres;
- combustible en un aparato como una caldera de biomasa o una estufa de leña (pero que no se quemé al aire libre para su eliminación);
- **materia prima para la producción de muebles, utensilios u otros productos a base de madera** o en la producción de papel;
- su uso para crear o mantener un hábitat.

La madera virgen incluye:

- árboles y ramas, virutas y serrín, retirados durante la gestión forestal, de montes o de riberas;
- árboles y ramas, virutas y serrín retirados de los cursos de agua después de inundaciones;
- virutas y recortes de madera virgen producidos por aserraderos, en carpintería o en la fabricación de productos de madera antes de que la madera virgen esté sujeta a tratamiento o uso.

La madera, que no es madera virgen (es decir, la madera que se ha utilizado para cualquier propósito) y los residuos asociados, como recortes, virutas, astillas y serrín, ya sean tratados o no, son residuos. Estos siguen siendo residuos y están sujetos al control reglamentario de los residuos hasta que sean completamente recuperados.

Cuando la madera virgen se mezcla con residuos de madera, como postes de vallas, palets, tableros de construcción u otros residuos, la mezcla es un residuo.

Los residuos de madera tratada corresponden a madera desechada que ha sido inyectada, impregnada, rociada, sumergida (empapada) o recubierta superficialmente con cualquier sustancia orgánica o inorgánica con el fin de conservarla, protegerla o cambiar su aspecto. Algunos de estos tratamientos pueden no ser evidentes y visibles. El recubrimiento de la superficie incluye barnices y pinturas, colas y revestimientos no naturales.

Por otra parte, se indica que los **recortes y virutas que consisten principalmente en follaje** - las hojas de un árbol o las hojas de los tallos o ramas en las que crecen- son residuos, denominados "**residuos verdes**".

Asimismo, se señala que en los trabajos de poda en el sector de la arboricultura se suelen producir residuos verdes. Por ello:

- los podadores de árboles deben registrarse como transportistas de residuos de categoría inferior;
- deben registrar una exención de tratamiento de residuos T6 para el astillado, la trituración, el corte o la molienda de los residuos verdes;
- se debe registrar una exención de almacenamiento de residuos S2 para el almacenamiento de residuos verdes fuera del lugar de producción.

El resto del documento versa sobre los tratamientos que se aplican a la madera, la segregación de los tipos de residuos de madera, su clasificación en diferentes categorías y posibles usos, la regulación de las actividades asociadas a la gestión de los residuos de madera, incluida la relativa a uso como combustible, aspectos asociados a la exportación de residuos de madera y otros aspectos, que no resultan de interés a los efectos de este estudio.

Por otra parte, con fecha 9 de marzo de 2018, la **Agencia Ambiental de Irlanda del Norte** (NIEA por sus siglas en inglés) publicó una declaración sobre la regulación ambiental de la madera⁵⁶, en la que se señala que la madera virgen es la madera procedente de:

- árboles enteros y las partes leñosas de los árboles, incluidas las ramas y la corteza, procedentes de trabajos forestales, de la gestión de los bosques, de la silvicultura y de otras operaciones similares (no incluye los recortes ni los desechos que consisten principalmente en follaje (hojas de un árbol, u hojas de los tallos o de las ramas en las que crecen));
- la transformación de madera virgen (por ejemplo, recortes de madera, virutas o serrín de los aserraderos) o la fabricación de productos de madera con madera virgen.

Y se especifica que la **madera virgen no es un residuo y no está sujeta a los controles reglamentarios sobre residuos**, siempre que sea seguro que se utilizará para los fines a los que habitualmente se destina la madera virgen. Esto incluye el uso como:

- astillas de madera en jardines o caminos;
- materia prima para el compostaje
- cama para animales;
- combustible en un horno;
- **materia prima para la fabricación de productos de madera** o para la producción de papel.

Si la madera virgen se mezcla con residuos de madera o cualquier otro residuo, la mezcla se clasifica como residuo.

La madera no virgen (tratada o no tratada) se refiere a:

- La madera no virgen no tratada es cualquier madera o producto de madera que no haya sido tratada, o que no haya sido convertida en tablero de cualquier tipo.
- La madera no virgen tratada es cualquier madera o producto de madera que ha sido tratado (por ejemplo, para mejorar o alterar el rendimiento de la madera original), o que se ha convertido en tablero de cualquier tipo (ejemplos de tratamientos, sin ser una lista exhaustiva, incluyen: pintura, barniz, tinte para madera, fungicidas, aceites penetrantes, conservantes de aceite de alquitrán, conservantes de base orgánica, conservantes de boro y base organometálica, retardantes de llama de boro y halogenados y tratamientos de superficie).

Los recortes de madera no virgen, las virutas, las astillas y el serrín procedentes de la transformación de la madera no virgen (ya sea limpia o tratada) son residuos. Siguen siendo residuos a menos que se transformen en un producto que haya alcanzado el estatus de Fin de Residuo. Por ejemplo, los residuos de serrín que han sido transformados en una instalación debidamente autorizada, en un compost que cumple los requisitos del Protocolo de Calidad del Compost.

⁵⁶ DAERA, Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs of Northern Ireland. NIEA, Northern Ireland Environment Agency (2018). *Regulatory Position Statement - The environmental regulation of Wood*. (<https://www.daera-ni.gov.uk/publications/regulatory-position-statement-environmental-regulation-wood>)

3 ANÁLISIS DE SU CONSIDERACIÓN COMO SUBPRODUCTO

3.1 COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO

La Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo COM (2007) 59 final⁵⁷, es una comunicación interpretativa sobre residuos y subproductos, que trata de orientar a las autoridades competentes a decidir, caso por caso, si un material determinado es o no residuo.

El Anexo 1 (ejemplos de residuos y no residuos), concretamente el punto 4, está dedicado a las virutas y astillas de madera no tratada y al serrín. Textualmente se indica:

En las serrerías o en operaciones secundarias como la fabricación de muebles o palés y otros embalajes de madera y el acondicionamiento, se genera serrín, astillas de madera y virutas de madera no tratada, junto con el producto primario, es decir, la madera de corte. Estos materiales se utilizan posteriormente como materia prima para la producción de paneles de madera, como los tableros de partículas, o en la fabricación de papel. Es seguro que se van a utilizar, como parte integrante del proceso de producción y sin transformación previa, a excepción de la adaptación al tamaño adecuado para su incorporación al producto final.

*En términos más generales, los restos procedentes de un proceso de producción principal, o el material que es deficiente solamente desde el punto de vista de la apariencia, pero cuya composición es básicamente similar a la del producto primario, como un compuesto de caucho y una mezcla de vulcanización, las virutas y trozos de corcho, los desechos plásticos y otros materiales similares, **pueden considerarse subproductos.***

*El hecho de que estos **materiales requieran una operación completa de reciclado o valorización, o contengan contaminantes que deban eliminarse antes de su reutilización o tratamiento, indicaría que se trata de residuos** hasta que no haya finalizado la operación de reciclado o de valorización.*

Por tanto, según indica la Comunicación de la Comisión, los recortes y restos de madera virgen, pueden considerarse, en principio, subproductos y no residuos, siempre y cuando no requieran ninguna operación completa de reciclado, valorización y/o eliminación de contaminantes.

3.2 STUDY TO ASSESS MEMBER STATES (MS) PRACTICES ON BY-PRODUCT (BP) AND END-OF-WASTE (EOW)

El documento *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*⁵⁸, de abril de 2020 de la Comisión Europea tiene por objeto proporcionar información sobre la aplicación de las

⁵⁷ European Commission, Directorate-General for Environment (2007). *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Comunicación interpretativa sobre residuos y subproductos.* (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0059&from=ES>)

⁵⁸ European Commission, Directorate-General for Environment. Umweltbundesamt GmbH (EAA) and ARCADIS Belgium NV (2020). *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW).* Final Report. (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/beb56eaa-9fc0-11ea-9d2d-01aa75ed71a1>)

disposiciones de subproducto y fin de la condición de residuo en los distintos Estados Miembros en aras de establecer un mercado interno común y en igualdad de condiciones para estos materiales.

Para ello, el documento analiza la legislación y la normativa general de aplicación relativa a los residuos existente en los diferentes EEMM según aportaciones de los propios países. Así mismo, realiza un análisis detallado del estado de determinados flujos de residuos y de determinados procedimientos ejecutados en éstos. Por último, dicta una serie de recomendaciones que deben tenerse en cuenta para enmarcar las futuras leyes y regímenes de aplicación de subproducto y fin de condición de residuo.

Entre los flujos concretos analizados se encuentra el "*Case 8: Non treated wood in natural form*", que incluye la madera no tratada, entendiendo por ésta aquella madera que solo necesita para su utilización un secado (al aire libre o en horno) y/o que es cortada mecánicamente.

Para el término "madera en estado natural" las definiciones no son tan claras. Se puede decir que la madera en forma natural es un material que no ha sido transformado de ninguna manera y cuya fuente (por ejemplo, si proviene de un árbol o un arbusto) puede ser identificada. Por ello, por ejemplo, los residuos de la transformación de la madera no se cuentan como "madera en forma natural", pero sí los residuos de la silvicultura y del mantenimiento de parques y jardines.

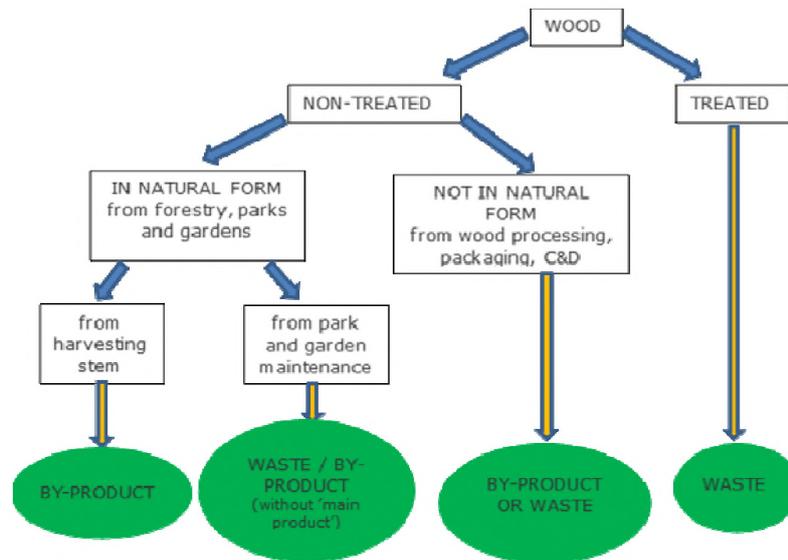
Según se señala, los datos recogidos por EUROSTAT incluyen los residuos de madera no tratada en dos categorías: 07.5 (residuos de madera, incluyendo los residuos de embalajes de madera (LER 15), serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapa de madera distintos de los mencionados en 03 01 04 (LER 03) y otros residuos de madera y corcho (LER 03, 17, 19 y 20)) y 09.2 (residuos vegetales, incluyendo residuos de silvicultura (LER 02) y residuos biodegradables (LER 20)).

Las dos categorías ("residuos de madera" y "residuos verdes") difieren en la cadena de valor. Los "residuos de madera" son residuos en un sentido clásico, con un mercado para la fabricación de compuestos de madera (recuperación de materiales) o para su uso como biomasa para la producción de energía. Los "residuos verdes" se contabilizan generalmente, por un lado, como biorresiduos para el compostaje, para el mantillo o para dejarlos en los bosques y, por otro, para fines energéticos. (Nota: los residuos verdes de la silvicultura utilizados con fines energéticos no cuentan como residuos según el artículo 2(1)(f) de la Directiva Marco de Residuos).

El documento incluye una evaluación de la posibilidad de aplicación de las figuras de subproducto y fin de condición de residuo a los residuos de madera no tratada. Los residuos de madera tratada se consideran siempre residuos, por lo que la única figura aplicable en ese caso es la de fin de condición de residuo.

La evaluación realizada se resume en el siguiente esquema, donde se puede observar en qué casos se podría aplicar la figura de subproducto (residuos para los que se indica *by-product*) y cuándo se podría aplicar la de fin de condición de residuo (residuos para los que se indica *waste*) a los residuos de madera no tratada.

Imagen 3.2-1. Aplicación de las figuras de subproducto y fin de la condición de residuo a los residuos de madera⁵⁹.



Según se indica en el estudio, del esquema anterior se desprende que la figura de fin de condición de residuo puede ser adecuada para la madera no tratada procedente de diferentes fuentes, ya que: 1) se destinan a fines específicos; 2) existe un mercado para éstos; 3) los requisitos y normas de producto se pueden establecer en el propio fin de condición de residuo, siendo éstos poco complejos en el caso de los residuos de madera no tratada; y, 4) dado que los materiales son, por definición, no tratados, no son esperables impactos perjudiciales para el medio ambiente o la salud de las personas. No obstante, los procedimientos de aseguramiento de la calidad deberían demostrar que los materiales no han sido tratados realmente, comprobando el contenido de HAP y metales pesados.

En cuanto a los residuos procedentes de la transformación industrial de la madera, tales como corteza, serrín, virutas o astillas, aunque podrían considerarse como madera no tratada en forma no natural, el documento considera que, por definición, se clasifican como madera no tratada en forma natural, y son claramente un subproducto, puesto que: 1) es seguro que el residuo va a utilizarse, según las consultas realizadas; 2) es esperable la utilización directa del residuo sin ningún tratamiento adicional diferente de la práctica industrial habitual; 3) el residuo se genera de manera inevitable y como parte integrante del proceso de producción; y, 4) al tratarse de un material no tratado, no contiene sustancias peligrosas y, por tanto, no son esperables impactos perjudiciales para el medio ambiente o la salud humana.

Respecto a los residuos de madera no tratada en forma natural procedentes de la silvicultura, el estudio señala que se trata claramente de un subproducto, ya que: 1) es presumible un uso posterior de los residuos verdes, lo que no sería el caso si los materiales fueran simplemente vertidos o quemados en origen; 2) se espera un uso directo del material sin transformación adicional a la práctica industrial normal, si bien, esto podría depender del uso previsto, por lo que debería profundizarse en el análisis para evaluar el futuro uso del material; 3) los residuos verdes son producidos inevitablemente y como parte de operaciones silvícolas; y, 4) como se ha mencionado anteriormente, la madera no tratada, por definición, no contiene sustancias

⁵⁹ European Commission, Directorate-General for Environment. Umweltbundesamt GmbH (EAA) and ARCADIS Belgium NV (2020). *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*. Final Report. (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/beb56eaa-9fc0-11ea-9d2d-01aa75ed71a1>)

peligrosas, por lo que no tiene un impacto global adverso sobre el medio ambiente o la salud humana (aunque habría que verificar el posible uso de plaguicidas).

En relación al último punto, el estudio señala que, para evitar las cargas administrativas, en algunos casos podría bastar con un simple certificado sobre el origen: la madera de silvicultura, de parques y de mantenimiento de jardines suele estar siempre sin tratar. En el caso de los residuos verdes generados en el mantenimiento de carreteras puede ser necesaria una evaluación más detallada de la contaminación.

En el caso de los residuos verdes procedentes del mantenimiento de parques y jardines, se ha examinado en el marco del estudio la posibilidad de tratar estos materiales como subproducto, en vez de tratarlos como residuos, indicándose que: 1) es presumible un uso posterior de los residuos verdes, lo que no sería el caso si los materiales fueran simplemente vertidos o quemados en origen; 2) se espera un uso directo del material sin transformación adicional a la práctica industrial normal, si bien, esto podría depender del uso previsto, por lo que debería profundizarse en el análisis para evaluar el futuro uso del material; 3) las actividades de mantenimiento de parques y jardines podrían tratarse como un "proceso de producción", teniendo en cuenta que la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) incluye como actividad la prestación de servicios paisajísticos, que abarca el mantenimiento de parques y jardines, donde el "mantenimiento de parques y jardines" puede considerarse un producto; y, 4) como se ha mencionado anteriormente, la madera no tratada, por definición, no contiene sustancias peligrosas y, por lo tanto, no produce impactos generales adversos para el medio ambiente o la salud humana (se requiere la verificación del posible uso de plaguicidas).

Basándose en el análisis anterior, se concluye que parece posible aplicar el concepto de subproducto a los residuos verdes procedentes del mantenimiento de parques y jardines, si bien es necesario seguir investigando sobre las prácticas existentes en los Estados miembros y sobre la demanda de dicho material en el mercado.

Además de lo anterior, en el documento se señala que cuando se aplican los conceptos de subproducto y fin de condición de residuo, los residuos "se convierten" en productos, por lo que se les debe aplicar la legislación de productos pertinente de la UE.

En ese sentido, se señala que las regulaciones más importantes se refieren a cuestiones de medio ambiente y salud, pero según se considera en el documento en el caso de la madera no tratada no son relevantes, ya que los materiales son básicamente naturales sin ningún tipo de tratamiento ni contaminación. No obstante, se precisa que, en algunos casos, los informes de evaluación o los procedimientos de garantía de calidad tendrían que demostrar el hecho del no tratamiento en sí, es decir, que se trata efectivamente de madera no tratada.

3.3 ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SUBPRODUCTO

Se ha llevado a cabo la verificación del cumplimiento de las condiciones establecidas en el artículo 4.1 de la *Ley 22/2011, de 28 de julio*, para que un residuo de producción pueda ser declarado subproducto.

¿Se tiene la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente?

Los recortes y restos de madera virgen en diferentes formatos (astillas, virutas, serrín, recortes, costeros, curros) tienen las propiedades de la madera inalterada. Son materiales generados en las explotaciones

forestales y en industrias dedicadas a la primera transformación de la madera, que son demandados para la fabricación de tableros de partículas y fibras y otros usos.

Según estimaciones realizadas por UNEMADERA, de los 2.000.000 de m³ (unas 900.000 t, suponiendo una densidad aproximada para la madera de 450 kg/m³) generados anualmente en España del residuo, se utilizan en la fabricación de tableros de partículas y fibras alrededor de 1.150.000 de m³ (unas 517.500 t/año), es decir, algo más del 57% de la cantidad anual total generada. El resto del residuo producido se destina fundamentalmente a aplicaciones energéticas, bien para la fabricación de pellets o bien para su combustión directa en calderas de biomasa.

El empleo de los residuos de madera virgen objeto de estudio (a excepción de la corteza) en la fabricación de tableros de partículas y fibras es una práctica ampliamente extendida en Europa (y también a nivel internacional), como lo acreditan las menciones a este respecto encontradas en la bibliografía consultada: el documento BREF de referencia⁶⁰, la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo COM (2007) 59 final⁶¹, el documento *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*⁶², o los documentos sobre el uso en cascada de la madera *Study on the optimised cascading use of wood*⁶³ y *Orientaciones sobre el uso en cascada de la biomasa con una selección de ejemplos de buenas prácticas en materia de biomasa leñosa*⁶⁴, todos ellos publicados por la Comisión Europea.

Asimismo, se confirma en los estándares o certificaciones ambientales existentes a nivel europeo para los tableros de fibras y partículas o para la madera con la que se fabrican (estándar EPF, etiqueta ecológica para el mobiliario en la UE o la certificación forestal PEFC), así como en los documentos normativos o guías de referencia publicadas en países como Alemania, Austria, Irlanda, Italia o Reino Unido. En todos ellos se menciona la utilización de residuos de madera virgen en la fabricación de tableros de fibras y partículas.

Específicamente, en la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo COM (2007) 59 final, en su Anexo 1 (ejemplos de residuos y no residuos), y concretamente en el punto 4, se señala textualmente:

En las serrerías o en operaciones secundarias como la fabricación de muebles o palés y otros embalajes de madera y el acondicionamiento, se genera serrín, astillas de madera y virutas de madera no tratada, junto

⁶⁰ JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)

⁶¹ European Commission, Directorate-General for Environment (2007). *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Comunicación interpretativa sobre residuos y subproductos*. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0059&from=ES>)

⁶² European Commission, Directorate-General for Environment. Umweltbundesamt GmbH (EAA) and ARCADIS Belgium NV (2020). *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*. Final Report. (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/beb56eaa-9fc0-11ea-9d2d-01aa75ed71a1>)

⁶³ European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (2016). *Study on the optimised cascading use of wood*. No 394/PP/ENT/RCH/14/7689. Final report. Vis M., U. Mantau, B. Allen (Eds.) Publications Office of the European Union. (<https://data.europa.eu/doi/10.2873/827106>)

⁶⁴ European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (2019). *Orientaciones sobre el uso en cascada de la biomasa con una selección de ejemplos de buenas prácticas en materia de biomasa leñosa*. Publications Office of the European Union. (<https://data.europa.eu/doi/10.2873/27766>)

con el producto primario, es decir, la madera de corte. Estos materiales se utilizan posteriormente como materia prima para la producción de paneles de madera, como los tableros de partículas, o en la fabricación de papel. Es seguro que se van a utilizar, como parte integrante del proceso de producción y sin transformación previa, a excepción de la adaptación al tamaño adecuado para su incorporación al producto final.

Asimismo, en los documentos en los que se recoge el posicionamiento de las agencias ambientales de Inglaterra e Irlanda del Norte en relación con la gestión de los residuos de madera, como en algunos de los estándares identificados (etiqueta ecológica para el mobiliario en la UE o certificación forestal PEFC), se señala que los restos y recortes de madera virgen no tratada no son un residuo y, por tanto, no se encuentran sometidos a la reglamentación sobre residuos. El hecho de considerarlos un material y no un residuo se considera una prueba más de que los restos y recortes de madera virgen no tratada tienen un valor y van a ser utilizados.

No obstante todo lo expuesto, en el caso de la corteza no se ha podido verificar su empleo de forma separada (es decir, sin formar parte de la madera) en la fabricación de tableros de fibras y partículas con carácter generalizado. Ello parece ser debido a las alteraciones que provoca el uso de la corteza en el color y, sobre todo, en las propiedades mecánicas de los tableros. Aunque existen algunas referencias que describen experiencias en las que se han obtenido resultados satisfactorios, se trata en todo caso, de estudios experimentales con una cantidad de uso de corteza muy limitada.

En todos los documentos de referencia mencionados anteriormente y en diversas páginas web de aserraderos que comercializan la corteza procedente del descortezado de los troncos, además de en el propio informe justificativo presentado por el solicitante, se indica que la corteza es empleada como combustible en calderas de biomasa o como sustrato vegetal o elemento paisajístico en jardinería.

En función de todo lo expuesto, se puede concluir que se tiene la seguridad de que los recortes y restos de madera virgen (a excepción de la corteza) procedentes de las explotaciones forestales, el aserrío y la fabricación de tableros contrachapados y fondos de envases hortofrutícolas se van a utilizar en la fabricación de tableros de fibras y partículas, por lo que se cumple la primera condición.

¿La sustancia u objeto se puede utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual?

Entre las etapas del proceso de fabricación de tableros de partículas y fibras a partir de materia prima (madera en rollo) figuran la recepción y preparación de materias primas -descortezado, astillado y viruteado y secado (en los tableros de partículas) o lavado, precalentado y desfibrado (en los tableros de fibras)-, antes de pasar al proceso de formación del tablero propiamente dicho.

De acuerdo con lo recogido en el informe justificativo y la bibliografía consultada, los recortes y restos de madera virgen se pueden introducir directamente en el proceso de producción de tableros, si bien, dependiendo del formato en el que lleguen los residuos se introducirán en una fase del proceso o en otra, con el fin de **adaptar los residuos de producción al tamaño adecuado** para su incorporación al producto final, al igual que se hace con la madera en rollo.

Así, los costeros se introducirán al principio del proceso y se someterán a todas las etapas de acondicionamiento como la madera en rollo; los recortes y otros restos grandes de madera virgen deberán

astillarse previamente; las astillas podrán introducirse directamente en los molinos de cuchillas para obtener virutas en el caso de los tableros de partículas, mientras que podrán someterse directamente al cribado en los tableros de fibras; y el serrín y las virutas podrán introducirse de manera directa, respectivamente, en los silos húmedos de finos o de gruesos, para la fabricación de tableros de partículas.

En el caso específico de los residuos de madera virgen generados en las explotaciones forestales, para los que se indica en el informe justificativo que pueden requerir un acondicionamiento previo, cabe señalar que ese acondicionamiento corresponde en realidad a las etapas de proceso que se llevan a cabo en las fábricas de tableros para la preparación de la madera en rollo: astillado o triturado, secado, limpieza y clasificación. El astillado o triturado puede ser realizado en el monte o en las fábricas de tableros, siendo la operación realizada similar en ambos casos. Es decir, el acondicionamiento que puede ser necesario realizar sobre los distintos tipos de residuos de madera es, en todo caso, de tipo mecánico, contemplando operaciones que se llevan a cabo habitualmente sobre la madera en rollo que pretende sustituir.

El documento BREF consultado⁶⁵ confirma lo señalado en los párrafos anteriores pues indica que la madera triturada, las astillas, las virutas, el serrín e incluso la madera recuperada (post-consumo), se pueden introducir directamente en la zona de preparación de virutas, si bien el serrín, como no requiere preparación, puede introducirse directamente en el silo húmedo de finos.

Además, precisa, que, aunque la madera recuperada (que no es objeto del presente estudio) puede tener diversa procedencia y puede contener materiales distintos de la madera virgen, que no son aceptables en el tablero y que, por tanto, deben ser retirados previamente a su introducción en el proceso de producción, la madera recuperada más limpia, como la que se produce en la industria de fabricación de muebles, puede ser usada directamente sin ningún tipo de limpieza adicional.

En función de todo lo descrito anteriormente, se concluye que los recortes y restos de madera virgen no requieren un tratamiento específico diferente del aplicado a la materia prima a la que pretenden sustituir (madera en rollo) y pueden emplearse directamente en los procesos de fabricación de tableros de fibras y partículas, por lo que se cumple la segunda condición.

¿La sustancia u objeto se produce como parte integrante de un proceso de producción?

Los recortes y restos de madera virgen se producen como resultado de los trabajos realizados en las explotaciones forestales, sea durante la extracción de madera o durante las operaciones silvícolas para el mantenimiento de los bosques y montes (u otro tipo de cultivos leñosos); en el aserrío, durante las operaciones de tronzado y aserrado de los troncos y durante el canteado y retestado de las tablas; y en la fabricación de tablero contrachapado y la fabricación de fondos para envases hortofrutícolas, durante el corte, desenrollo y guillotinado de la madera.

Por tanto, los recortes y restos de madera virgen son parte integrante de los procesos de explotación forestal, incluida la silvicultura, y procesos de transformación de la madera, por lo que se cumple la tercera condición.

⁶⁵ JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)

¿El uso ulterior cumple todos los requisitos pertinentes relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que se produzcan impactos generales adversos?

Requisitos relativos a los productos

Los recortes y restos de madera virgen se emplean como sustitutos de la madera en rollo, teniendo ambas materias las mismas características, diferenciándose únicamente en la forma y tamaño.

Al igual que la madera en rollo a la que pretenden sustituir, los restos de madera virgen, no tratada, en sus distintas formas, quedan exentos de la obligación de registro tal como se establece en el Reglamento (CE) nº 1907/2006, de 18 de diciembre⁶⁶, Anexo V. Excepciones al registro obligatorio de conformidad con el artículo 2: 8. Sustancias existentes en la naturaleza distintas de las enumeradas en el punto 8, cuando no se hayan modificado químicamente, a menos que cumplan los criterios para ser clasificadas como peligrosas con arreglo a la Directiva 67/548/CEE.

Al tener los restos y recortes de madera virgen las mismas características que la madera en rollo, los productos que se fabriquen con ambas materias tendrán las mismas características, independientemente de que se emplee madera en rollo o recortes y restos de madera virgen.

Los tableros de partículas y fibras fabricados deben tener unas determinadas características y cumplir unas determinadas normas en función del uso al que se destinen. La amplia relación de normas identificadas se puede consultar en el Anexo del presente estudio.

Asimismo, se han identificado unos estándares de la Federación Europea del Tablero (EPF), aplicables a las empresas miembro de esta federación, que deberán cumplir los tableros una vez fabricados. Entre estos requisitos se incluyen, entre otros, el tipo de materiales utilizados en la fabricación de estos tableros, la calidad, la humedad, el tamaño, así como el contenido máximo de contaminantes. La norma también regula los métodos de muestreo y ensayo, así como su periodicidad.

Igualmente se ha identificado la existencia de normativa a nivel comunitario⁶⁷ en la que se establecen las condiciones para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE al mobiliario, requiriendo en el caso de la madera con la que se fabriquen los tableros, el cumplimiento de los valores límite recogidos en el estándar EPF.

El solicitante no ha aportado analíticas que demuestren el cumplimiento de los valores límite establecidos en los referidos estándares por parte de los residuos de producción para los que solicita la declaración como subproducto, si bien cabe señalar, como se ha indicado anteriormente, que dichos residuos presentan exactamente la misma composición que la madera en rollo a la que pretenden sustituir, dado que únicamente han sufrido procesos de transformación mecánica (corte, aserrado, astillado, viruteado...).

⁶⁶ Reglamento (CE) nº 1907/2006, de 18 de diciembre, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

⁶⁷ Decisión (UE) 2016/1332 de la Comisión, de 28 de julio de 2016, establece los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE al mobiliario.

En ese sentido, el documento *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*⁶⁸, de abril de 2020 de la Comisión Europea, señala que los residuos procedentes de la transformación industrial de la madera, tales como corteza, serrín, virutas o astillas, se clasifican como madera no tratada en forma natural, al igual que los residuos procedentes de la silvicultura, e incluso del mantenimiento de parques y jardines, y dado que se trata de materiales naturales no tratados ni utilizados, no contienen sustancias peligrosas.

Además, cabe destacar que, pese a que los estándares identificados de la Federación Europea del Tablero establecen ciertos valores límite de contenido en metales pesados y otros compuestos, puede entenderse que se debe a la inclusión en su ámbito de aplicación del uso de madera post-consumo que puede contener en mayor medida este tipo de contaminantes, tal y como figura en la ordenanza austríaca de fin de condición de residuo para determinados residuos de madera, en la que aquellos residuos procedentes de madera natural no tratada, tales como cortezas, astillas o serrín, se encuentran exentos del análisis y cumplimiento de los valores límite establecidos.

Por otra parte, tal y como se ha indicado anteriormente en la evaluación de la primera condición, en los documentos en los que se recoge el posicionamiento de las agencias ambientales de Inglaterra e Irlanda del Norte en relación con la gestión de los residuos de madera, así como en algunos de los estándares identificados (etiqueta ecológica para el mobiliario en la UE o certificación forestal PEFC), se señala que los **restos y recortes de madera virgen no tratada no son un residuo** y, por tanto, no se encuentran sometidos a la reglamentación sobre residuos. En consecuencia, se deduce que se consideran productos al igual que la madera en rollo a la que pretenden sustituir y que no requieren someterse a controles analíticos de contaminantes.

Otros países consultados, como Irlanda o Italia (Región de Bolzano), consideran que los restos y recortes de madera virgen que sólo hayan sido sometidos a tratamientos mecánicos pueden declararse como subproductos para su empleo en la industria de tableros en general, siempre que estén sin tratar y no se mezclen con maderas no vírgenes, no requiriéndose tampoco en ese caso análisis ni cumplimiento de valores límite de contaminantes.

Pese a todo lo indicado, cabe recordar que en el caso de la corteza no se ha podido verificar su empleo de forma separada (es decir, sin formar parte de la madera) en la fabricación de tableros de fibras y partículas con carácter generalizado debido a las alteraciones que provoca su uso en el color y, sobre todo, en las propiedades mecánicas de los tableros, por lo que no se puede asegurar el cumplimiento de los requisitos de producto en este caso.

En función de todo lo expuesto, se considera que los recortes y restos de madera virgen (a excepción de la corteza) pueden emplearse en la fabricación de tableros de fibras y partículas cumpliendo todos los requisitos relativos a dichos productos en la misma medida que la madera en rollo a la que sustituyen.

⁶⁸ European Commission, Directorate-General for Environment. Umweltbundesamt GmbH (EAA) and ARCADIS Belgium NV (2020). *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*. Final Report. (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/beb56eaa-9fc0-11ea-9d2d-01aa75ed71a1>)

Requisitos relativos a la protección humana o el medio ambiente

Como ya se ha indicado anteriormente, los recortes y restos de madera virgen tienen la misma composición que la madera en rollo. Se han generado en procesos mecánicos de transformación de la madera, en los que no se añaden productos químicos, por lo que cabe esperar que su utilización no va a generar impactos ambientales distintos a los que se generarían empleando únicamente madera en rollo como materia prima.

Los únicos contaminantes o impurezas que pueden estar presentes en los residuos objeto de la solicitud de la declaración como subproducto, según la información aportada en el informe justificativo, corresponden a la tierra o piedras que pueden estar presentes en los residuos de madera de las explotaciones forestales procedentes de su manipulación en el monte durante el desembosque mediante arrastre. No obstante, estas impurezas pueden eliminarse durante el descortezado de la madera, o bien, en la fase de clasificación en la fabricación de tableros de partículas y en la fase de lavado en la fabricación de los tableros de fibras.

Independientemente de lo anterior, con objeto de minimizar la contaminación del material, es importante que se controlen las condiciones de recepción, tal como se contempla en el estándar EPF y se señala en el informe justificativo. Las zonas de recepción, manipulación y almacenamiento de los recortes y restos se deben encontrar limpias de contaminantes que puedan alterar las condiciones del material, para lo cual se debe prestar especial atención a la descarga del material en superficies limpias y asfaltadas siempre que sea posible, evitando la contaminación por arena, plásticos, papel u otros residuos.

Tal y como se ha indicado anteriormente, pese a que los estándares identificados de la Federación Europea del Tablero establecen ciertos valores límite de contenido en metales pesados y otros compuestos para los restos y recortes de madera virgen no tratada, esto puede deberse a que en su ámbito de aplicación se incluye la madera post-consumo, que puede contener en mayor medida este tipo de contaminantes.

Asimismo, en el ya citado documento *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*⁶⁹, se señala que los residuos de madera no tratada en forma natural no contienen sustancias peligrosas y, por tanto, se concluye que no son esperables impactos perjudiciales para el medio ambiente o la salud humana. No obstante, se añade que en el caso de los residuos de silvicultura o de mantenimiento de parques y jardines habría que verificar el posible uso de plaguicidas, si bien, para evitar las cargas administrativas, en algunos casos podría bastar con un simple certificado sobre el origen: la madera de silvicultura, de parques y de mantenimiento de jardines suele estar siempre sin tratar.

Por tanto, en base a lo expuesto, puede concluirse que para los residuos de producción objeto de la presente solicitud (restos y recortes de madera virgen) no son esperables impactos para la salud humana y el medio ambiente distintos de los derivados del uso de la materia prima a la que sustituyen (madera en rollo).

Por todo lo anterior, puede considerarse que los recortes y restos de madera virgen procedentes de las explotaciones forestales, el aserrío y la fabricación de tablero contrachapado y fondos de envases hortofrutícolas pueden cumplir los requisitos relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente derivados de su uso y, por consiguiente, cumplen con la cuarta condición.

⁶⁹ European Commission, Directorate-General for Environment. Umweltbundesamt GmbH (EAA) and ARCADIS Belgium NV (2020). *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*. Final Report. (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/beb56eaa-9fc0-11ea-9d2d-01aa75ed71a1>)

4 CONCLUSIONES

El presente estudio ha tenido como objeto evaluar la consideración como subproducto **de recortes y restos de madera virgen, concretamente astillas, recortes, serrín, virutas, restos de tronco, corteza y curros, generados en las explotaciones forestales, el aserrío y la fabricación de tableros contrachapados y fondos de envases hortofrutícolas para su uso en la fabricación de tableros de partículas y fibras.**

Los residuos de producción para los que se solicita la declaración como subproducto se generan en procesos mecánicos de tratamiento de la madera virgen (descortezado, aserrado, triturado, desenrollo, etc.), que en ningún caso alteran su composición química, si bien modifican su tamaño y características mecánicas.

En consecuencia, presentan la misma composición que la madera virgen, estando formados básicamente por un conjunto de fibras alargadas y paralelas de celulosa aglutinadas por lignina conteniendo además hemicelulosa a modo de relleno.

En relación con el cumplimiento de las cuatro condiciones para ser declarado subproducto, el residuo se utiliza habitualmente en la fabricación de tableros de partículas y fibras por las numerosas empresas receptoras del material, en cantidades estimadas de más de 500.000 t al año en España, siendo este un uso ampliamente extendido en Europa (y el resto del mundo), como así lo acreditan las múltiples referencias técnicas y legales publicadas por la Comisión Europea y por otros países europeos en relación al mismo. No obstante, no se ha podido verificar el empleo de la corteza en bruto (es decir, sin formar parte de la madera) en la fabricación de tableros de fibras y partículas con carácter generalizado, por lo que se cumple la primera condición, salvo para la corteza.

Con relación a la segunda condición, el proceso que tiene lugar en las industrias receptoras consta de diversas etapas en función del tipo de tablero que se fabrique, siendo las primeras de ellas operaciones de tipo mecánico en general (descortezado, astillado, viruteado, cribado, desfibrado, etc.) acompañadas de algunos procesos de lavado, precalentado o secado, antes de pasar al proceso de formación del tablero propiamente dicho. Los recortes y restos de madera virgen se utilizan directamente en las primeras etapas del proceso de producción de tableros, introduciéndose en una u otra etapa en función de su tipología y necesidad de acondicionamiento previo del material. El acondicionamiento que puede ser necesario realizar sobre los distintos tipos de residuos de madera es, en todo caso, de tipo mecánico, contemplando operaciones que se llevan a cabo habitualmente sobre la madera en rollo que pretende sustituir (astillado, viruteado, triturado), por lo que se cumple la segunda condición.

En cuanto al proceso de producción, los recortes y restos de madera virgen se producen como parte integrante de los trabajos realizados en las explotaciones forestales, sea durante la extracción de madera o durante operaciones silvícolas (tanto en bosques y montes como en otro tipo de cultivos leñosos); en el aserrío, durante el tronzado y aserrado de los troncos y durante el canteado y retestado de tablas; y en la fabricación de tablero contrachapado y la fabricación de fondos para envases hortofrutícolas, durante el corte, desenrollo y guillotinado de la madera, por lo que se cumple la tercera condición.

En relación con el cumplimiento de requisitos de producto, al tener los restos y recortes de madera virgen las mismas características que la madera en rollo, los productos que se fabriquen con ambas materias tendrán las mismas características. Estos productos deberán fabricarse y cumplir con la amplia relación de normas técnicas identificadas y presentadas en el Anexo del presente estudio.

Con relación al residuo de producción, este deberá cumplir los requisitos de calidad que se imponen en los estándares o certificaciones (de carácter voluntario) identificados, en caso de querer aplicarlos. Dado que los restos y recortes de madera virgen corresponden a madera no tratada ni usada en forma natural, no contienen sustancias peligrosas y, por tanto, se considera que cumplirán los requisitos de calidad al igual que la madera en rollo a la que pretenden sustituir. Y, como esta, quedarán exentos de la obligación de registro de conformidad con el Reglamento REACH.

Únicamente en el caso de la corteza no se ha podido verificar su empleo de forma separada en la fabricación de tableros de fibras y partículas debido a las alteraciones que provoca en los tableros, por lo que no se puede asegurar el cumplimiento de los requisitos de producto en este caso.

En cuanto a los requisitos relativos a la protección humana o el medio ambiente, tal y como se ha indicado, los recortes y restos de madera virgen corresponden a madera no tratada en forma natural, que no contienen sustancias peligrosas, y que presentan la misma composición que la materia prima utilizada en la fabricación de tableros de partículas y fibra, por lo que no son esperables impactos ambientales distintos a los que se generarían empleando únicamente madera en rollo como materia prima.

En consecuencia, se considera que se cumple la cuarta condición, tanto en lo relativo a los requisitos de producto como de protección de la salud humana y el medio ambiente.

Tanto la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo de 2007 sobre residuos y subproductos como el reciente estudio de la propia Comisión *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)* de 2020 consideran los recortes y restos de madera virgen como uno de los flujos de residuos que pueden declararse como subproducto, siempre y cuando no requieran ninguna operación completa de reciclado, valorización y/o eliminación de contaminantes.

En ese sentido, tanto Irlanda como Italia (Región de Bolzano), consideran que los restos y recortes de madera virgen que sólo hayan sido sometidos a tratamientos mecánicos pueden declararse como subproductos para su empleo en la industria de tableros, siempre que estén sin tratar y no se mezclen con maderas no vírgenes, no requiriéndose tampoco en ese caso análisis ni cumplimiento de valores límite de contaminantes.

Las agencias ambientales de Inglaterra e Irlanda del Norte van incluso más allá, reflejando en sus respectivos documentos de posicionamiento sobre la gestión de los residuos de madera, que los restos y recortes de madera virgen no tratada no son un residuo y, por tanto, no se encuentran sometidos a la reglamentación sobre residuos.

Otros países, como Alemania, Austria y Letonia, han incluido este flujo dentro de su ordenanza de fin de condición de residuo sobre el reciclaje de residuos de madera, imponiéndoles requisitos de control a la entrada, si bien parece que ello se debe más a razones de simplificación normativa, de manera que todos los residuos de madera se encuentren regulados por un único documento legal, incluso aquellos que podrían ajustarse bajo la figura de subproducto. De hecho, Austria exime específicamente a los restos y recortes de madera virgen del cumplimiento de los valores límite de contaminantes.

En consecuencia, **se puede determinar que los recortes y restos de madera virgen generados en las explotaciones forestales, el aserrío y la fabricación de tableros contrachapados y fondos de envases hortofrutícolas para su uso en la fabricación de tableros de partículas y fibras pueden ser considerados subproductos.**

5 REFERENCIAS

- AEFCON, Asociación Española de Fabricantes de Tablero Contrachapado. *Productos: Fabricación del tablero contrachapado*. (<https://www.aefcon.org/productos/>)
- AIDER, Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral. Santiago Puertas, P., Guevara Salnicov, C. y Espinoza Linares, M. (2013). *Manual de transformación de la madera*. (http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2929/Technical/Technical%20report%20-%20Manual%20de%20trans-formacion%20de%20la%20madera.pdf)
- ANFTA, Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros. (<https://www.anfta.es/>)
- Argüeso, B. (2019). *El proceso de transformación de la madera*. (<https://www.maderea.es/el-proceso-de-transformacion-de-la-madera/>)
- Blanchet, P., Cloutier, A. & Riedl, B. (2008). *Bark particleboard: pressing time, particle geometry and melamine overlay*. *The Forestry Chronicle*, vol. 84, nº2.
- Cámara de Comercio, Industria, Artesanía y Agricultura de Bolzano (2007). *Schede tecniche per i sottoprodotti del legno*. (<https://www.wifo.bz.it/media/48ea093c-a0c1-4804-84a5-291a6ca2f202/schede-tecniche.pdf>)
- CONFEMADERA, Confederación Española de Empresarios de la Madera (2006). *Datos del sector de la madera en España*. (http://www.aemcm.net/archivos/infsectorial2_06.pdf)
- CONFEMADERA, Confederación Española de Empresarios de la Madera (2011). *Análisis estructural y de la competencia en el sector del aserrío*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (https://nanopdf.com/download/pinche-aqu_pdf)
- Consejo de Ministros de la República de Letonia. *Kārtība, kādā izbeidz piemērot atkritumu statusu šķeldai, skaidām un putekļiem, kas iegūti no koksnes iepakojuma vai noteikta veida koksnes būvniecības atkritumiem*. (<https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/en/search/?trisaction=search.detail&year=2021&num=858>)
- DAERA, Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs of Northern Ireland (2018). *Regulatory Position Statement - The environmental regulation of Wood*. (<https://www.daera-ni.gov.uk/publications/regulatory-position-statement-environmental-regulation-wood>)
- DEFRA, Department for Environment Food & Rural Affairs of United Kingdom. EA, Environment Agency of England (2017). *Waste Wood. Quick guide 43_17*. (https://biomass-suppliers-list.service.gov.uk/Content/Documents/2017%2003%2006%20Waste%20Wood%2043_17%20-%20EA%20guidance.pdf)
- Ente Italiano di Normazione (2021). *UNI / PdR 115: 2021 - Gestión de la madera recuperada para la producción de paneles a base de madera*. (<http://store.uni.com/catalogo/norme/root-categorie-ics/79/79-060/79-060-01/uni-pdr-115-2021>)
- EPA, Environmental Protection Agency of Ireland (2013). *The Regulation and Management of Waste Wood*. (<https://www.epa.ie/publications/compliance--enforcement/waste/7480-Waste-Wood-Guidance-WEB.pdf>)
- EPA, Environmental Protection Agency of Ireland (2021). *End of waste criteria for Graded wood Briquettes - Conroy Group (T/A Flamers)*. (<https://www.epa.ie/publications/compliance--enforcement/waste/end-of-waste-criteria-for-graded-wood-briquettes---conroy-group-ta-flamers-.php>)

- EPF, European Panel Federation. (<https://europanel.org/>)
- EPF, European Panel Federation (2011). *Frente al Cambio Climático: utiliza madera*. (<https://europanel.org/wp-content/uploads/2018/09/Tackle-Climat-Change-ES.pdf>)
- EPF, European Panel Federation (2018). *EPF Standard for delivery conditions of recycled wood use*. (<https://europanel.org/wp-content/uploads/2018/09/EPF-Standard-for-recycled-wood-use.pdf>)
- EPF, European Panel Federation (2018). *EPF Industry Standard: The use of recycled wood for wood-based panels*. (<https://europanel.org/wp-content/uploads/2018/09/EPF-Standard-for-recycled-wood-use.pdf>)
- Espacios en madera, Grupo Gubia (2018). *El aserrado de primera transformación*. (<http://espaciosdemadera.blogspot.com/2018/09/el-aserrado-primera-transformacion-de.html>)
- European Commission, Directorate-General for Environment (2007). *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Comunicación interpretativa sobre residuos y subproductos*. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0059&from=ES>)
- European Commission, Directorate-General Environment (2012). *Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste*. (Not legally binding). (https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/framework/guidance_doc.pdf)
- European Commission, Directorate-General for Environment. Umweltbundesamt GmbH (EAA) and ARCADIS Belgium NV (2020). *Study to Assess Member States (MS) Practices on By-Product (BP) and End-of-Waste (EoW)*. Final Report. Publications Office of the European Union. (<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/beb56eaa-9fc0-11ea-9d2d-01aa75ed71a1>)
- European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (2016). *Study on the optimised cascading use of wood*. No 394/PP/ENT/RCH/14/7689. Final report. . Vis M., U. Mantau, B. Allen (Eds.) Publications Office of the European Union. (<https://data.europa.eu/doi/10.2873/827106>)
- European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (2019). *Orientaciones sobre el uso en cascada de la biomasa con una selección de ejemplos de buenas prácticas en materia de biomasa leñosa*. Publications Office of the European Union. (<https://data.europa.eu/doi/10.2873/27766>)
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1991). *Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales*. Estudio FAO: Montes 93. (<https://www.fao.org/3/t0269s/T0269S00.htm>)
- FEDEMCO, Federación Española del Envase de Madera y sus Componentes (2010). *Guía de buenas prácticas de fabricación e higiene para el sector de envase y embalaje de madera y sus componentes en contacto con alimentos*. (http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/GBPFh_ENVASE_MADERA_ali.pdf)
- FSC, Forest Stewardship Council. (<https://es.fsc.org/es-es>)
- Guardia, P., Caballero, J. y Barriola, M.J. *Manual Técnico de formación para la caracterización de madera de uso estructural*. Tknika, Centro de Innovación y Aprendizaje Permanente. Gobierno Vasco. (<https://normadera.tknika.eus/es/content/clareos-y-claras.html>)
- Ilyushenko, D.A., Markov, V.A., Sokolova, V.A. and Kalyashov, V.A. (2020). *Improving the use of wood waste*. E3S Web of Conferences 193, 02008 (2020). ICMTMTE 2020.

- JRC, Joint Research Centre. Raunkjær Stubdrup, K., Karlis, P., Roudier, S. y Delgado Sancho, L. (2016). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Wood-based Panels. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*. Publications Office of the European Union. JRC100269. (<https://data.europa.eu/doi/10.2791/21807>)
- Légifrance. *Arrêté du 29 juillet 2014 fixant les critères de sortie du statut de déchet pour les broyats d'emballages en bois pour un usage comme combustibles de type biomasse dans une installation de combustion*. (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000029346955/>)
- MacNeil, B. (2019). *Wood Processing Residues*. Wood Energy eXtension Community of Practice. (<https://wood-energy.extension.org/wood-processing-residues/>)
- Martin & Yemele, C., Ngueho & Blanchet, Pierre & Cloutier, Alain & Koubaa, Ahmed (2008). *Effects of bark content and particle geometry on the physical and mechanical properties of particleboard made from black spruce and trembling aspen bark*. Forest Products Journal nº 58.
- Martínez Lucero, A.J. (2015). *Proceso de tablero contrachapado*. (<https://prezi.com/h-9g4dpuk4qp/proceso-de-tablero-contrachapado/>)
- Ministerio del Medio Ambiente y de la Protección del Territorio y el Mar de Italia. *DECRETO 13 ottobre 2016, n. 264 Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti*. (17G00023) (GU Serie Generale n.38 del 15-02-2017). (<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/02/15/17G00023/sg>)
- Ministerio Federal de Justicia de Alemania. Oficina Federal de Justicia (2002). *Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV)*. (www.gesetze-im-internet.de/altholzv/AltholzV.pdf)
- Ministerio Federal de Justicia de Alemania. Oficina Federal de Justicia (2002). *Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV). Anlage (zu § 2 Abs. 1). Abfallverzeichnis*. (www.gesetze-im-internet.de/avv/anlage.html)
- Muszynski, Z., Dobbin McNatt, J. (1984). *Investigations on the use of spruce bark in the manufacture of particleboard in Poland*. Forest Products Research Society. Forest Prod. J. 34(1):28-35.
- Presa, J.M. (2015). *Estructura, composición y clasificación de la madera*. ARBURA. Artículos de divulgación técnica sobre acabado, cuidado y protección de la madera. CEDRIA. Nº1 / abril 2015.
- Processing Wood. *Tableros derivados de la madera*. (<https://processing-wood.com/es/procesos/tableros/>)
- PEFC, Programme for the Endorsement of Forest Certification. (<https://www.pefc.es/>)
- PEFC, Programme for the Endorsement of Forest Certification (2020). *PEFC ST 2002:2020 Cadena de Custodia de Productos Forestales y Arbóreos – Requisitos*. (<https://cdn.pefc.org/pefc.es/media/2021-09/6d657da9-6c22-4d72-8ebf-788b05b94a23/a3979699-d9e1-5dd4-b8b0-ba6a82bfdca9.pdf>)
- Saad, A., Kasim, A., Gunawarman, Santosa, Junaidi (2021). *Development of Pine Bark and Acacia Bark for Particleboard Adhesive Based on Oil Palm Empty Fruit Bunches*. Journal of Human University (Natural Sciences). Vol. 49, No.1, Jan 2021.

- Sistema Federal de Información Legal (RIS) de Austria. *Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Recycling von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie (RecyclingholzV)*. BGBl. II Nr. 160/2012. (<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007830>)
- Tableros Martínez (2020). *Tablero de contrachapado*. Blog, decoración, tableros. Noviembre 25, 2020. (<https://tablerosmartinez-cb.com/tablero-de-contrachapado/>)
- UNEMADERA, Unión Empresarial de la Madera y el Mueble de España (2018). *Estudio del Sector de la Madera y del Mueble en España. INFORME 2018*. (https://unemadera.es/wp-content/uploads/2020/03/INFORME-Sector-Madera-y-Mueble-2018_def.pdf)
- Velázquez Martí, B. (2006). *Situación de los sistemas de aprovechamiento de los residuos forestales para su utilización energética*. Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET). *Ecosistemas* 15 (1): 77-86.
- Wang, X-M.; Fang, H.; Feng, M.; Zhang, Y.; Yan, N. (2015). *Manufacturing Medium-Density Particleboards from Wood-Bark Mixture and Different Adhesive Systems*. *Forest Products Journal* 65 (1-2): 20–25.
- Withycombe, Richard P. (1975). *The Outlook for Particleboard Manufacture in the Northern Rocky Mountain Region*. Números 21-30. Intermountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

En Madrid, a 7 de abril de 2022.

ANEXO. NORMAS UNE DE APLICACIÓN A LOS TABLEROS DE PARTÍCULAS Y FIBRAS

1. DEFINICIONES, CLASIFICACIONES Y ESPECIFICACIONES

Tableros de partículas

- UNE-EN 309:2006. Tableros de partículas. Definición y clasificación.
- UNE-EN 312:2010. Tableros de partículas. Especificaciones.
- UNE-EN 633:1995. Tableros de partículas aglomeradas con cemento. Definición y clasificación.
- UNE-EN 634-1:1996. Tableros de partículas aglomerados con cemento. Especificaciones. Parte 1: Especificaciones generales.
- UNE-EN 634-2:2007. Tableros de partículas aglomeradas con cemento. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de partículas aglomeradas con cemento portland ordinario para su utilización en ambiente seco, húmedo y exterior.
- UNE-EN 14755:2006. Tableros de partículas de extrusión. Requisitos.

Tableros de fibras

- UNE-EN 316:2009. Tableros de fibras. Definición, clasificación y símbolos.
- UNE-EN 622-1:2004. Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 622-2:2004/AC:2006. Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de fibras duros.
- UNE-EN 622-3:2005. Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 3: Especificaciones para los tableros de fibras semiduros.
- UNE-EN 622-4:2020. Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 4: Requisitos para tableros de baja densidad.
- UNE-EN 622-5:2010. Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 5: Requisitos de los tableros de fibras fabricados por proceso seco (MDF).

Tableros derivados de la madera en general

- UNE-EN 13986:2006+A1:2015. Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado.
- UNE-EN 14322:2017. Tableros derivados de la madera. Tableros revestidos con melamina para utilización interior. Definición, requisitos y clasificación.

Otros

- UNE-EN 300:2007. Tableros de virutas orientadas (OSB). Definiciones, clasificación y especificaciones.
- UNE-EN 335:2013. Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera.
- UNE-EN 13810-1:2003. Tableros derivados de la madera. Suelos flotantes. Parte 1: requisitos y especificaciones funcionales.
- UNE-EN 15197:2007. Tableros derivados de la madera. Tableros de lino. Especificaciones.

2. MÉTODOS DE ENSAYO

Tableros de partículas

- UNE-EN 1087-1:1996. Tableros de partículas. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 1: Método de cocción.
- UNE-EN 1128:1996. Tableros de partículas aglomerados con cemento. Determinación de la resistencia al choque por cuerpo duro.
- UNE-EN 1328:1996. Tableros de partículas aglomeradas con cemento. Determinación de la resistencia a la congelación.
- UNE 56754:1988. Tableros de partículas. Ensayos. Determinación de la resistencia al impacto.

Tableros de fibras

- UNE-EN 382-1:1994. Tableros de fibras. Determinación de la absorción superficial. Parte 1: método de ensayo para tableros de fibras elaborados por proceso seco. (Versión oficial EN 382-1:1993).
- UNE-EN 382-2:1994. Tableros de fibras. Determinación de la absorción superficial.
- Parte 2: método de ensayo para tableros de fibras duros. (Versión oficial EN 382-2:1993).
- UNE 56743:1988. Tableros de fibras duros. Determinación del estado de superficie.
- UNE 56744:1988. Tableros de fibras duros. Determinación del contenido de arena.
- UNE 56745:1988. Tableros de fibras duros. Determinación de la absorción de pintura.

Tableros de partículas y tableros de fibras

- UNE-EN 317:1994. Tableros de partículas y tableros de fibras. Determinación de la hinchazón en espesor después de inmersión en agua. (Versión oficial EN 317:1993).
- UNE-EN 319:1994. Tableros de partículas y tableros de fibras. Determinación de la resistencia a la tracción perpendicular a las caras del tablero. (Versión oficial EN 319:1993).
- UNE-EN 320:2011. Tableros de partículas y tableros de fibras. Determinación de la resistencia al arranque de tornillos en la dirección del eje.

Tableros derivados de la madera en general

- UNE-EN 310:1994. Tableros derivados de la madera. Determinación del módulo de elasticidad en flexión y de la resistencia a la flexión. (Versión oficial EN 310:1993).
- UNE-EN 311:2002. Tableros derivados de la madera. Arranque de la superficie de los tableros. Método de ensayo.
- UNE-EN 318:2002. Tableros derivados de la madera. Determinación de las variaciones dimensionales originadas por los cambios de humedad relativa.
- UNE-EN 321:2002. Tableros derivados de la madera. Determinación de la resistencia a la humedad bajo condiciones de ensayo cíclica.
- UNE-EN 322:1994. Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de humedad. (Versión oficial EN 322:1993).

- UNE-EN 323:1994. Tableros derivados de la madera. Determinación de la densidad. (Versión oficial EN 323:1993).
- UNE-EN 324-1:1994. Tableros derivados de la madera. Determinación de las dimensiones de los tableros. Parte 1: determinación del espesor, anchura y longitud. (Versión oficial EN 324-1:1993).
- UNE-EN 324-2:1994. Tableros derivados de la madera. Determinación de las dimensiones de los tableros. Parte 2: determinación de la escuadría y rectitud de canto. (Versión oficial EN 324-2:1993).
- UNE-EN 325:2012. Tableros derivados de la madera. Determinación de las dimensiones de las probetas.
- UNE-EN 326-1:1995. Tableros derivados de la madera. Muestreo, despiece e inspección. Parte 1: muestreo y despiece de probetas y expresión de resultados de ensayo.
- UNE-EN 326-2:2011+A1:2015. Tableros derivados de la madera. Muestreo, despiece e inspección. Parte 2: Ensayo inicial de tipo y control de producción en fábrica.
- UNE-EN 326-3:2004. Tableros derivados de la madera. Muestreo, corte e inspección. Parte 3: Inspección de un lote individual de tableros.
- UNE-EN 717-1:2006. Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído. Parte 1: Emisión de formaldehído por el método de la cámara.
- UNE-EN 717-3:1996. Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído. Parte 3: Determinación de la emisión de formaldehído por el método del frasco.
- UNE-EN 789:2006. Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera.
- UNE-EN 1058:2010. Tableros derivados de la madera. Determinación de los valores característicos correspondientes al percentil 5 y de los valores característicos medios.
- UNE-EN 1156:2013. Tableros derivados de la madera. Determinación de los factores de duración de la carga y de fluencia.
- UNE-ENV 12038:2002. Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Tableros derivados de la madera. Métodos de ensayo para determinar la resistencia a los hongos basidiomicetos xilófagos.
- UNE-EN 12369-1:2001. Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 1: OSB, tableros de partículas y tableros de fibras.
- UNE-EN 12369-2:2011. Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 2: Tablero contrachapado.
- UNE-EN ISO 12460-3:2021. Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído. Parte 3: Emisión de formaldehído por el método de análisis de gas. (ISO 12460-3:2020).
- UNE-EN ISO 12460-4:2016. Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído. Parte 4: Método del desecador (ISO 12460-4:2016).
- UNE-EN ISO 12460-5:2016. Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído. Parte 5: Método de extracción (denominado del perforador) (ISO 12460-5:2015).
- UNE-EN 12871:2013. Tableros derivados de la madera. Determinación de las características de prestación de los tableros estructurales para utilización en forjados, muros y cubiertas.
- UNE-EN 13446:2002. Tableros derivados de la madera. Determinación de la resistencia al arranque de conectores.

- UNE-CEN/TS 13810-2:2004 Tableros derivados de la madera. Suelos flotantes. Parte 2: Métodos de ensayo.
- UNE-EN 13879:2002. Tableros derivados de la madera. Determinación de las propiedades de flexión de canto.
- UNE-CEN/TS 14966:2008 EX. Tableros derivados de la madera. Métodos de ensayo orientativos con probetas de pequeño tamaño para algunas propiedades mecánicas.
- UNE-EN 14323:2017. Tableros derivados de la madera. Tableros revestidos con melamina para utilización interior. Métodos de ensayo.