

Diseño metodológico para la clasificación de productos recuperables de los residuos de madera, orientado a potenciar enfoques de gestión, producción y consumo más sostenibles



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Diseño metodológico
para la clasificación
de productos
recuperables de
los residuos
de madera, orientado
a potenciar enfoques
de gestión, producción
y consumo más sostenibles



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Madrid 2012

Esta publicación es el resultado de un estudio encargado por la Subdirección General de Residuos, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El citado trabajo fue asignado a la empresa GARRIGUES Medio Ambiente.

Coordinadora: Teresa Barres Benlloch



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 280-12-151-2

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	2
2. OBJETIVO Y ALCANCE	2
3. METODOLOGÍA Y FASES DEL TRABAJO REALIZADO	2
4. RESULTADOS	4
4.1 Diagnóstico de la situación actual en España y otros Países Miembros de la UE y buenas prácticas destacables	4
4.1.1 España	4
4.1.2 UE	11
4.2 Propuesta de un diseño metodológico	24
4.2.1 Clasificación básica	24
4.2.2 Consecución de objetivos de gestión sostenible de la madera	26
4.2.3 Clasificación de detalle	28
4.2.4 Sigüientes pasos	31
ANEXOS	32
ANEXO I. ENCUESTA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN	32
ANEXO II. LISTADO DE PERSONAS CONTACTADAS	34
ANEXO III. INFORMACIÓN ADICIONAL RECOPIADA	35
ANEXO IV. FUENTES DE INFORMACIÓN	39

1. ANTECEDENTES

Los residuos de madera cuentan con un elevado potencial de recuperación pudiendo ser aprovechados por su contenido material y energético. Actualmente en España existe escasa información pública que oriente sobre la clasificación de productos recuperables de los residuos de madera, los procesos de tratamiento y las salidas de mercado de dichos productos. Considerando el potencial de los residuos de madera así como las experiencias en otros países miembros, el Departamento de Medio Ambiente de la Administración General del Estado está interesado en disponer de un análisis y obtener una visión integrada y diseño metodológico, en una primera aproximación, para clasificar productos recuperables de los residuos de madera, de modo que se disponga de un elemento básico de apoyo al fomento del reciclado de estos residuos.

En este contexto, Garrigues Medio Ambiente fue invitado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino a presentar una oferta para la consecución del estudio descrito y posteriormente adjudicado para la consecución del mismo.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo del trabajo es el análisis y el diseño metodológico, en una primera aproximación, para clasificar productos recuperables de los residuos de madera, de modo que se disponga de un elemento básico de apoyo al fomento del reciclado de estos residuos. El trabajo contempla el análisis de la situación actual en cuanto a la recuperación y clasificación de residuos de madera en España así como en otros países miembros de la UE pioneros en la recuperación de los residuos de madera.

3. METODOLOGÍA Y FASES DEL TRABAJO REALIZADO

La metodología empleada para la realización del trabajo consta de las siguientes fases:

Fase 1: Análisis preliminar de la situación de la recuperación de los residuos de madera en España y en otros Estados Miembros de la UE y buenas prácticas destacables

Esta primera fase ha consistido en la recopilación de información así como la realización de entrevistas y solicitud de información a diferentes entidades. A continuación se describen las tareas llevadas a cabo para la consecución de esta fase:

- Búsqueda de documentación y estudios elaborados por organizaciones e instituciones regionales, nacionales e internacionales en relación con la recuperación y clasificación de residuos de madera. Las principales fuentes consultadas se listan en el Anexo IV del presente informe.
- Confección de cuestionarios para la realización de las entrevistas en los que se ha incluido información relativa a la cantidad de madera entrante, cantidad de residuos de madera generados y recuperados así como a la tipología de residuos de madera generados, sus procesos de tratamiento y destinos. En el Anexo I se presentan los dos cuestionarios utilizados para la realización de las entrevistas.
- Realización de entrevistas presenciales con los responsables de las siguientes entidades nacionales relacionadas con la utilización y recuperación de la madera: Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros y la Confederación Española de Empresarios de la Madera. El detalle de las personas contactadas se presenta en el Anexo II del presente informe.
- Solicitud de información vía correo electrónico a entidades nacionales y europeas relacionadas con la utilización y recuperación de la madera en relación con la situación de recuperación de residuos de madera y la existencia de clasificaciones de dichos residuos. Han sido consultadas las siguientes entidades: Asociación Española de Recuperadores de Madera, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) y la Federación de Empresas de Tratamiento y Reciclaje de Residuos de Madera (BAV). El listado de personas contactadas se muestra en el Anexo II del presente informe.

Fase 2: Análisis de la información obtenida, evaluación de las soluciones adoptadas, propuesta de un diseño metodológico y redacción del informe

Una vez recopilada toda la información, se ha procedido a analizar su contenido y la adecuación de la misma para la consecución del estudio. Asimismo, se han elaborado una

serie de propuestas metodológicas para la clasificación de los residuos de madera y se han planteado una serie de objetivos de gestión sostenible de los residuos de madera. El informe se ha elaborado a partir de la información relevante extraída de las entrevistas realizadas, la información facilitada por diferentes entidades y la evaluación y propuesta realizadas por Garrigues Medio Ambiente.

4. RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos tras la realización de las fases metodológicas descritas anteriormente.

4.1 Diagnóstico de la situación actual en España y otros Países Miembros de la UE y buenas prácticas destacables

4.1.1 España

Según la encuesta sobre recogida y tratamiento de residuos para el año 2008 publicada en la página web del Instituto Nacional de Estadística (en adelante, INE), en ese año se trataron en España 1.932.322 toneladas de residuos de madera de las cuales, un 90,33% fueron recicladas, un 9,66¹% vertidas y un 0,01% incineradas. En la Tabla 1 se presentan la cantidad de residuos de madera por tipo de tratamiento y peligrosidad.

	Reciclado			Vertido			Incineración			Total		
	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL
Residuos de madera	1.736.776	8.774	1.745.550	185.761	891	186.652	0	120	120	1.922.537	9.785	1.932.322
%	90,33			9,66			0,01					

Tabla 1. Cantidad (en toneladas) de residuos de madera por tipo de tratamiento y peligrosidad.
Fuente: Encuesta sobre recogida y tratamiento de residuos (2008). INE.

Por otro lado, cabe destacar la evolución del crecimiento del mercado de madera recuperada en España en los últimos años tal como se muestra en la Figura 1.

¹ Todo el residuo de madera que fue incinerado era de carácter peligroso.

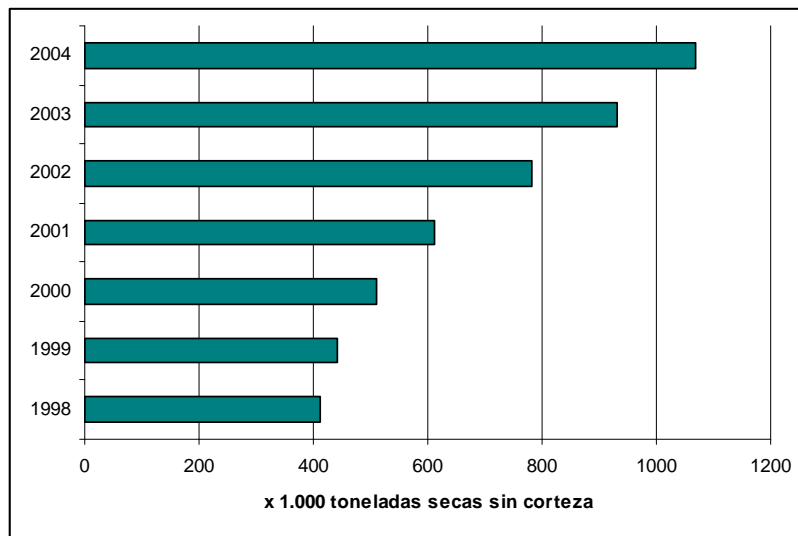


Figura 1. Evolución para el período 1998-2004 del crecimiento del mercado de madera recupera en España. Fuente: Entabla con el medioambiente: El sector de la madera y el cambio climático. ANFTA, 2007.

Las empresas reunidas en la Asociación Española de Recuperadores de Madera (en adelante, ASERMA) gestionan buena parte de la fracción de residuos de madera procedente de fábricas de muebles, carpinterías y construcción, fábricas de envases y palets así como de restos de podas, parques y jardines. Según ASERMA, las empresas que integran esta Asociación gestionaron, 528.000 toneladas de residuos de madera en 2008. Tomando el dato de toneladas de residuos de madera gestionados en 2007 (748.000 toneladas), supone una caída del 30%. Según ASERMA, esta reducción se debe principalmente a la situación económica actual pero también a los problemas no solucionados en cuanto a la incorrecta gestión de los residuos de madera destinados a vertederos. Por otro lado, tanto el origen de los residuos de madera como su destino, han experimentado un cambio de tendencia. En este sentido, en 2008 se ha producido un gran crecimiento de los residuos de podas de parques y jardines y se ha producido un incremento en las salidas para camas de ganado y el uso eléctrico con respecto a 2007. Por el contrario, la madera reciclada destinada a compost y a la industria del tablero ha bajado, en el caso de este último sector, debido a su relación directa con el sector del mueble.

En la Figura 2 se muestra la distribución por origen de madera reciclada recuperada por asociados de ASERMA para el año 2008.

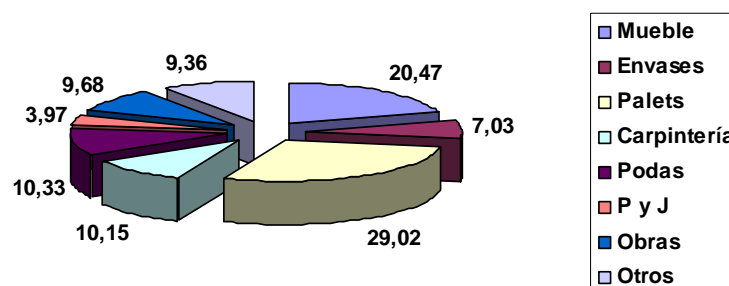


Figura 2. Distribución por origen de madera reciclada recuperada por los asociados de ASERMA en 2008 (%). Fuente: ASERMA.

Asimismo, en la Figura 3 se muestra la distribución por destino de madera reciclada gestionada por asociados de ASERMA para el año 2008.

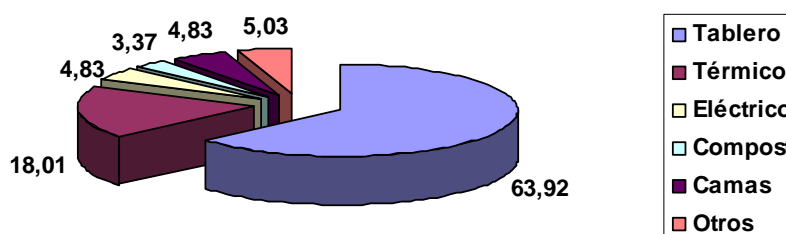


Figura 3. Distribución por destino de madera reciclada gestionada por los asociados de ASERMA en 2008 (%). Fuente: ASERMA.

Por otro lado, se ha analizado la situación de recuperación de residuos de madera en el sector de fabricación de tableros. Según información facilitada por la Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros (en adelante, ANFTA), las industrias del tablero realizan un aprovechamiento integral de toda la madera entrante. Por lo tanto, los residuos son mínimos y aquellos que no se pueden introducir nuevamente en el proceso (tales como polvo lijado, desperdicios de proceso y finos de cribado), son aprovechados energéticamente (calderas). Por otro lado, según ANFTA, en los últimos años aproximadamente un 63% de madera utilizada en los procesos de fabricación del tablero

era reciclada. No obstante, este porcentaje se ha reducido considerablemente en 2009, tal y como se muestra en la Tabla 3, debido al cierre de algunos aserraderos, hecho que ha obligado a la industria del tablero a abastecerse de mayor volumen de madera virgen. A pesar de ello, el sector del tablero espera poder alcanzar niveles superiores al 80% de madera reciclada en los próximos años debido a la posibilidad de un mayor aprovechamiento de los residuos producidos en el monte por las cortas de la madera y el incremento de la recogida en los puntos limpios de las maderas de fin de vida útil.

Según informa ANFTA, a pesar de que prácticamente todos los residuos de madera son aptos para su aprovechamiento en la industria de fabricación de tableros, éstos serán aprovechados según su disponibilidad local de tal forma que no supongan un encarecimiento del transporte. Así, las industrias situadas en la zona del Levante español, aprovechan los residuos de poda del naranjo mientras que las situadas en Galicia consumen palets procedentes de la industria conservera y pesquera. Adicionalmente, algunas industrias del sector del tablero disponen de plantas propias de reciclaje que les permiten actuar como gestores autorizados y por lo tanto recoger los residuos de madera generados por las industrias.

En la Figura 4 se muestra la evolución del consumo de madera en el sector del tablero para el período 1998-2006, diferenciando entre madera total y madera reciclada. En el gráfico se observa una proporción de madera reciclada superior al 60% respecto del total de la madera empleada para los últimos años.

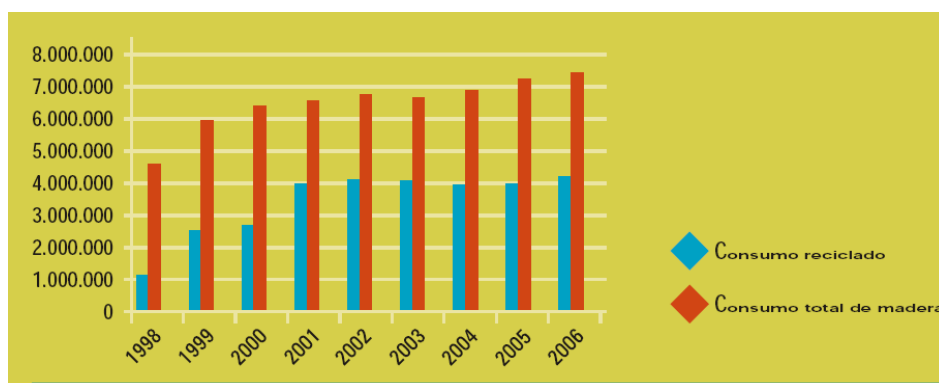


Figura 4. Evolución del consumo de madera (m³ sin corteza) para el período 1998-2006 en el sector del tablero. Fuente: Entabla con el medio ambiente: El sector de los tableros, pionero en el reciclado de madera. ANFTA.

Asimismo, en la Tabla 2 se presenta la evolución para el período 1998-2006 de los diferentes orígenes de madera reciclada empleada en el sector del tablero.

	Reciclado de palets y embalajes	Subproductos 1ª transformación	Subproductos 2ª transformación	Total madera reciclada
1998	108.000	740.000	251.000	1.099.000
1999	140.000	1.881.000	526.000	2.547.000
2000	180.000	1.911.000	586.000	2.677.000
2001	535.852	2.703.922	675.981	3.915.755
2002	721.765	2.716.944	679.236	4.117.945
2003	930.511	2.638.774	581.839	4.151.124
2004	1.068.914	2.305.267	586.444	3.960.625
2005	1.191.562	2.373.142	484.859	4.049.563
2006	1.295.255	2.498.798	444.235	4.238.288

Tabla 2. Distribución por orígenes de la madera reciclada (en toneladas) empleada en el sector del tablero para el período 1998-2006. Fuente: Entabla con el medioambiente: El sector de la madera y el cambio climático. ANFTA, 2007.

Por otro lado, en la Tabla 3 se presentan los volúmenes de consumo de madera virgen y reciclada en la industria del tablero en 2009. Tal y como se ha apuntado anteriormente, en 2009 la industria del tablero ha empleado menos madera reciclada que en años anteriores debido a su escasez. Adicionalmente, cabe destacar la reducción en el consumo de madera total en el sector comparando las toneladas empleadas en 2007 (7 millones de toneladas) frente a las empleadas en 2009 (5 millones de toneladas).

TIPOS		Volumen/m ³	%
Madera virgen		2.296.683	46,2
Residuos de madera recuperados	Palets y embalajes	1.013.889	20,4
	Subproductos 1ª transformación	1.465.048	29,5
	Subproductos 2ª transformación	191.803	3,9
	Total	2.670.740	53,8
Total		4.967.423	

Tabla 3. Distribución por orígenes de la madera empleada en el sector del tablero en el año 2009. Fuente: ANFTA.

Por otro lado, se ha analizado la situación de la recuperación de la madera en envases y embalajes. Según la Federación Española del Envase de Madera y sus Componentes (en adelante, FEDEMCO), en 2009 se reciclaron en España el 56% de los residuos de envase, embalaje y palets de madera. Este resultado es fruto del análisis de la situación de los residuos de envases, embalajes y palets para el año 2009 realizado por FEDEMCO con el apoyo de ECOEMBES. Según dicho estudio, el volumen de envases y embalajes gestionado por los recuperadores asciende a 1.180.887 toneladas, de las cuales, el 47% (557.090 toneladas) son reutilizadas (principalmente palets) mientras que las 673.551 toneladas restantes tienen diversos destinos: 23% (157.909 toneladas) son transferidas a otros gestores de residuos, 57% (386.988 toneladas) son destinadas al reciclaje, 18% (120.714 toneladas) se destinan a valorización energética y un 1% (7.941 toneladas) son destinadas a vertederos controlados. Adicionalmente al volumen de valorización energética se debe añadir el volumen de valorización energética de RSU (dato facilitado por ECOEMBES), suponiendo un volumen final de valorización energética de 132.222 toneladas.

En la Figura 5 se presenta la evolución para el período 2000-2009 de la valorización de madera procedente de envases, embalajes y palets en España, entendiéndose por valorización la suma de valorización energética y reciclaje.

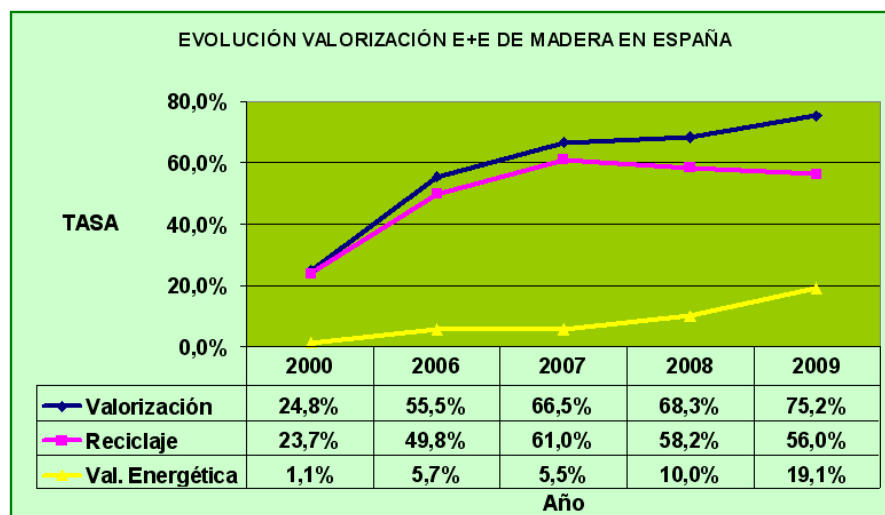


Figura 5. Evolución de la valorización de envases, embalajes y palets para el período 2000-2009.
Fuente: FEDEMCO

Considerando lo descrito anteriormente, los principales residuos generados en España son palets, envases, muebles, residuos de madera procedentes de carpinterías, podas y obras. Por otro lado, los principales usos de los residuos de madera en España son en primer lugar la fabricación de tablero y la recuperación térmica y de forma secundaria, la generación eléctrica, las camas para ganado y el compostaje.

En cuanto a la recuperación térmica, cabe destacar el uso de pellets de madera para calefacción. El pellet es un tipo de combustible granulado alargado a base de madera. Entre sus ventajas frente al uso térmico de la madera, cabe destacar que para su fabricación se utilizan desperdicios de podas, talas o de carpinterías por lo que no es necesario la tala de árboles. No obstante, se requiere que la madera empleada esté limpia, no contenga preservantes. Por otro lado, se puede dosificar mejorando el rendimiento frente a una estufa de leña normal (una estufa de leña normal solo puede regular el fuego ahogándolo). Asimismo, al rellenar mejor el espacio y tener mayor densidad aparente, ocupan menos que los troncos o ramas y caben en cualquier recipiente de cualquier forma. En España, cabe destacar el nacimiento en 2008 de la Asociación de Productos de Pellets del Estado Español (Apropellet).

Finalmente, se considera relevante reflejar los comentarios y consideraciones de ASERMA en relación con la situación de la recuperación de residuos de madera en España:

- Existen grandes diferencias en relación con la recuperación de biomasa en España y otros países europeos de referencia como Alemania o Reino Unido en los que existe una potenciación real de la biomasa y de los residuos susceptibles de aprovechamiento, que llegan a aprovechar fracciones que en España no tienen salida.
- En Europa existe un mercado real de importación y exportación mientras que en España existe un mercado maduro de reciclaje pero no sucede lo mismo con el consumo energético, que crece muy lentamente.
- La tendencia se orienta a potenciar el uso de la biomasa como fuente de energía, a demandar un mayor impuesto al vertido con el propósito de no desperdiciar recursos unido a valorización de los mismos, diversificar los destinos del material gestionado como ya ocurre con los orígenes, potenciar el uso de los combustibles sólidos

recuperados para otras industrias, aumentar utilización de biomasa para uso térmico. No se espera un gran crecimiento del uso eléctrico por las complicaciones que tienen los proyectos y su dilatación en el tiempo.

4.1.2 UE

Según la publicación de ANFTA “Frente al cambio climático: utiliza la madera” el consumo europeo anual de madera se estima en 160 millones de toneladas² de los cuales 15 millones de toneladas se reciclan cada año. A continuación se describe la situación de la recuperación de madera en los Estados Miembros de la Unión Europea referentes en la materia.

4.1.2.1 Alemania

La Federación de Empresas de Tratamiento y Reciclaje de Residuos de Madera (BAV, en sus siglas en alemán) estima que en Alemania se recogen anualmente entre 5,3 y 6,6 millones de toneladas de residuos de madera. No obstante, dada la situación económica actual, la BAV estima que dicha cifra se ha reducido un 20% en el año 2009. Por otro lado, la BAV estima una importación anual de 1,06 millones de toneladas de residuos de madera. La demanda de residuos de madera en Alemania es de 6,2 a 7,5 millones de toneladas para la producción de energía renovable y de 1 a 1,2 millones de toneladas para el reciclaje de madera.

En la Tabla 4 se muestra la generación de residuos anual por origen y categoría³ considerando la clasificación de residuos de madera establecida en la Ordenanza de Gestión de Residuos de Madera en Alemania de 1 de mayo de 2003.

² Excluyendo a la Comunidad de Estados Independientes (CEI).

³ Las categorías de residuo de madera definidas en la Ordenanza de Residuos de Madera se describen posteriormente en este apartado.

Origen	Total (miles toneladas)	Categorías (%)			
		AI	AII	AIII	AIV
Residuos urbanos	385	20		80	
Envases	229	70	20	10	
Cosntrucción	2.348		70		30
Industria de la madera	2.441	70	30		
TOTAL	5.403				

Tabla 4. Generación anual de residuos de madera en Alemania distribuida por orígenes y tipologías. Fuente: BAV.

Como se ha indicado anteriormente, gran parte de los residuos de madera son destinados a producción energética. Al respecto, Alemania cuenta con 69 plantas que suponen una potencia de 810 MW y un consumo de 6,2 millones de toneladas de residuos de madera lo que supone una reducción de 5,710 millones de toneladas de CO₂.

Por otro lado, en cuanto al precio de los residuos de madera, en la Figura 6 se presenta la evolución para el período 2002 - 2010 del precio de mercado de la madera reciclada (0-300 mm) en Alemania por regiones. Según se observa en la figura, en el último año se ha producido un aumento considerable en el precio de la madera reciclada situándose entre 7 y 14 euros por tonelada.

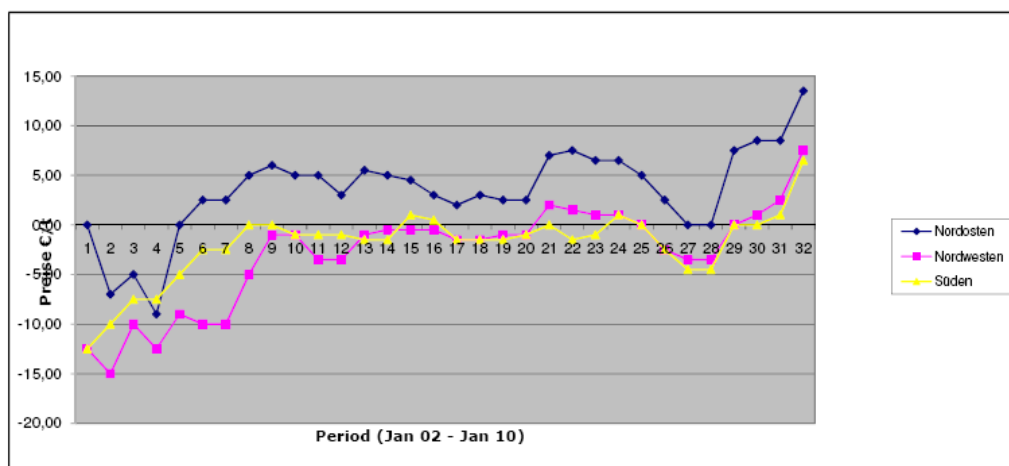


Figura 6. Evolución para el período 2002-2010 del precio de la madera reciclada (€/tonelada) por región (noroeste, noreste, sur). Fuente: BAV

Como se ha mencionado anteriormente, el 1 de marzo de 2003 fue aprobada en Alemania la Ordenanza de Gestión de Residuos de Madera⁴, la cual establece requerimientos específicos para el reciclaje, la recuperación energética y la eliminación de residuos de madera. La Ordenanza contempla aquellos residuos de madera procedentes de la industria de la madera y de la construcción y demolición así como productos usados tales como embalajes, palets y mobiliario. Asimismo, cubre los principales métodos de gestión de residuos de madera como son el tratamiento de la madera para la fabricación de productos de madera, la producción de carbón activo o carbón industrial, la producción de gas de síntesis para su uso químico y la recuperación energética como sustituto del fuel. La Ordenanza garantiza un estándar vinculante y a escala nacional para la gestión de residuos de madera lo que permite una mayor igualdad de competencia, en particular para la pequeña y mediana empresa gestora de residuos muy activa en este campo.

La Ordenanza contempla las siguientes categorías de residuos de madera en función del grado de pureza de la madera:

- **Categoría AI:** residuo de madera en su estado natural o procedente de trabajos únicamente mecánicos y que durante su uso no haya sido contaminado por sustancias que le puedan ser perjudiciales.
- **Categoría AII:** residuo de madera que haya sido tratado (por adhesión, pintado, baño, laqueado u otro tratamiento) con compuestos orgánicos no halogenados y no contenga preservantes⁵ para la madera.
- **Categoría AIII:** residuo de madera que haya sido tratado con compuestos orgánicos halogenados y no contenga preservantes para la madera.
- **Categoría AIV:** residuo de madera tratado con preservantes así como otros residuos de madera que por su contaminación no puedan asimilarse a ninguna de las anteriores categorías. Quedan fuera de esta categoría los residuos de madera que

⁴ http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wastewood_ordinance.pdf

⁵ Sustancias empleadas en la manipulación y transformación de la madera que tienen un efecto biocida contra insectos y hongos xilófagos y contra hongos que decoloran la madera así como sustancias para reducir su inflamabilidad.

contengan PCB's que son gestionados de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza que rige la gestión de los residuos de PCB/PCT.

La clasificación tiene en cuenta la calidad del residuo de madera contemplando la existencia de compuestos orgánicos halogenados, preservantes y otros contaminantes así como el tratamiento con creosota. Adicionalmente, cabe destacar la distinción que realiza con los residuos que contengan PCB's, que deberán ser gestionados de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza de residuos de PCB/PCT.

A continuación se describen los aspectos más relevantes de la Ordenanza de Gestión de Residuos de Madera:

- La Ordenanza establece cuatro categorías de residuos de madera que han sido descritas anteriormente. Todo residuo de madera deberá ser clasificado en una de las cuatro categorías teniendo en cuenta su tipología y origen y de acuerdo al Anexo III de la Ordenanza como norma general. En el Anexo III de la Ordenanza se presenta una tabla que incluye los tipos de residuos de madera, la asignación general contemplando las cuatro categorías y el código de residuo⁶. Partiendo de esta tabla, la BAV ha elaborado un conjunto de fichas para cada uno de los residuos de madera contemplados en las que se indica la serie, código de residuos, regla de asignación y comentarios. En la Tabla 4 del Anexo III del informe se presenta a modo de ejemplo una ficha de un residuo de madera elaborada por la BAV.
- En su artículo 3, la Ordenanza establece los requerimientos en cuanto a la recuperación de los residuos de madera. Por un lado, establece las posibles metodologías de recuperación de los residuos de madera y las categorías de residuo permitidas en cada metodología (ver Anexo 1 de la Ordenanza)⁷ y por otro lado

⁶ En la Tabla 3 del Anexo III del presente informe, se presenta la tabla del Anexo III de la Ordenanza en la que se designa la categoría para cada tipo de residuo de madera.

⁷ En la Tabla 1 del Anexo III del presente informe, se presenta la tabla del Anexo I de la Ordenanza en la que se describen las metodologías de recuperación de los residuos y las categorías de residuos permitidas.

establece los valores límite en la astilla para la fabricación de productos derivados de la madera (ver Anexo II de la Ordenanza)⁸.

- Otro aspecto relevante es la inspección y monitorización de los residuos de madera para la fabricación de productos derivados de la madera. Al respecto, el artículo 6 de la Ordenanza obliga al operador de una instalación de tratamiento de residuos de madera a llevar a cabo una monitorización interna así como asegurar que una monitorización independiente sea llevada a cabo regularmente. El operador deberá tomar muestras de astilla que no superen las 500 toneladas por lote y deberán llevarse a cabo test de presencia de creosota así como aquellos test que sean necesarios para asegurar el cumplimiento de los valores límite establecidos en el Anexo II de la Ordenanza.
- El artículo 9 de la Ordenanza establece que los residuos de madera que no pueden ser recuperados deberán ser destinados a una instalación de tratamiento térmico certificada.
- Por último, según indica la nota “*Uniform and environmental compatible implementation of waste wood Management in Germany*” publicada por el BMU⁹ con respecto a la Ordenanza, ésta no regula la prioridad de recuperación de la madera para fabricar productos derivados de la madera frente a la recuperación energética al no haber ventajas o desventajas claras sobre las dos tipos de recuperación.

Finalmente, se considera relevante destacar las principales conclusiones expuestas por la BAV con motivo de su ponencia en la Reunión Internacional de Recicladores de Residuos de Madera que tuvo lugar en septiembre de 2010 en el marco de la Feria internacional de gestión de aguas, aguas residuales, residuos y materias primas secundarias (IFAT) en Munich.

⁸ En la Tabla 2 del Anexo III del presente informe, se presenta la tabla del Anexo II de la Ordenanza en la que se establecen los valores límite en la astilla empleada para la fabricación de productos derivados de la madera.

⁹ http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wastewood_background.pdf

- La aprobación de la Ordenanza de Gestión de residuos de madera en Alemania, ha supuesto un cambio significativo en la gestión de la madera. Dicha Ordenanza establece la obligación de recogida, clasificación y reciclaje de los residuos de madera y prohíbe desechar residuos de madera en la basura general. Adicionalmente, cabe destacar que desde 2005 ningún residuo orgánico puede ser destinado a vertedero sin haber sido previamente mineralizado.
- La BAV considera que hay una necesidad urgente de gestión sostenible de la madera y los residuos de madera, enfocándose en tres objetivos. En primer lugar la protección de plantas de biomasa descentralizadas. En segundo lugar la recogida, clasificación y reciclaje con un nivel alto de calidad de cerca de 8 millones de toneladas de residuo de madera. Por último, el uso de madera en un sentido de cascada, es decir, primero usar la madera para fabricar productos de madera, en un segundo ciclo reciclar los residuos de madera siempre que sea posible y por último en ciclos posteriores emplear el residuo de madera para recuperación energética.
- Por otro lado, la BAV considera que el residuo de madera apto para su reciclaje debería estar clasificado con las categorías AI o AII mientras que el residuo para la recuperación energética debería estar clasificado con las categorías AI a AIV.
- Finalmente, la BAV destaca la posición que comparte con la asociación VHI. Al respecto, la BAV y la VHI coinciden en que existen sinergias entre un incremento en el uso de madera y el incremento de potencial de biomasa para recuperación energética. Adicionalmente, consideran que en función de la naturaleza de los productos de madera, su residuo se podrá emplear para su reciclaje o recuperación energética en función de su calidad. Finalmente, destacan que si la calidad del residuo de madera se reduce en el proceso de reciclaje, la energía de dicho residuo sigue siendo válida para su recuperación energética.

4.1.2.2 Reino Unido

Según el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medios Rurales (DEFRA) de Reino Unido, actualmente se producen aproximadamente 10 millones de toneladas anuales de residuos de madera en Reino Unido, la mayoría de las cuales son destinadas a vertederos.

La Asociación de Recicladores de Madera de Reino Unido (*Wood Recyclers Association, WRA*), estima que en Reino Unido se generan 5 millones de toneladas de residuos de madera de post-consumo reciclándose aproximadamente el 40% del total. Concretamente, según dicha Asociación, en 2009 se reciclaron 2 millones de toneladas de residuos de madera de post-consumo y 83.000 toneladas fueron exportadas para su aprovechamiento (principalmente como biomasa). En la Figura 7 se muestra gráficamente la distribución por destinos de la madera reciclada en Reino Unido en 2009.

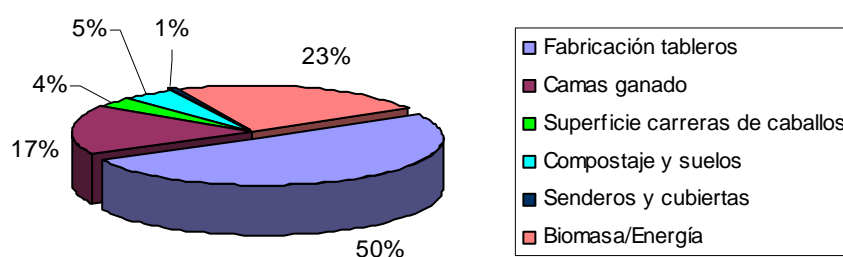


Figura 7. Distribución por destinos de la madera reciclada en Reino Unido en 2009. Fuente: Asociación de Recicladores de Madera de Reino Unido.

Por otro lado, cabe destacar la existencia de la organización “Programa de Acción de Residuos y Recursos” (*Waste & Resources Action Programme, WRAP*) en Reino Unido. WRAP es una compañía privada limitada establecida como una empresa sin ánimo de lucro y creada en el año 2000 mediante financiación de los gobiernos de Inglaterra, Escocia, Gales y Norte de Irlanda. El cometido del WRAP es promover la gestión sostenible de los residuos y está particularmente enfocada en la creación de mercados eficientes y estables para materiales y productos reciclados. Asimismo, entre sus objetivos cabe destacar la ayuda a los gobiernos y particulares a alcanzar los beneficios que supone la reducción de residuos, el desarrollo productos sostenibles y el empleo los recursos de manera sostenible.

El WRAP publica regularmente estudios y lleva a cabo proyectos sobre diferentes residuos tales como vidrio, plástico, papel, materia orgánica, productos eléctricos y electrónicos, madera, agregados, placas de yeso laminadas y neumáticos. En este contexto, ha publicado varios estudios sobre la gestión de residuos de madera. A continuación se procede a describir aspectos relevantes de estos estudios promovidos por el WRAP y de especial interés para el presente informe.

Según el estudio *Wood waste market in the UK* de agosto de 2009 publicado por el WRAP, en Reino Unido se generaron aproximadamente 4,6 millones de toneladas de residuos de madera en 2007, considerando las siguientes procedencias: embalaje, industria, construcción, demolición y municipal. Al respecto, cabe indicar que el volumen de residuos aportado en el estudio es una estimación en base a la realización de encuestas a un grupo representativo de empresas de cada sector. En la Figura 8 se presenta la generación de residuos de madera en 2007 según su origen a partir de los datos obtenidos en el estudio.

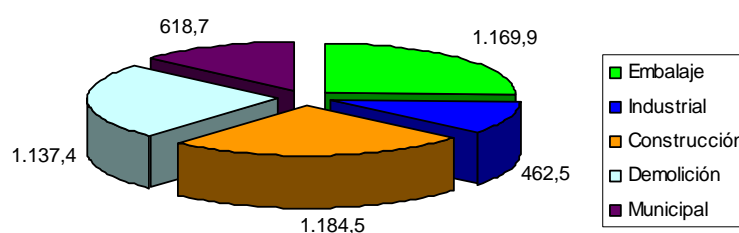


Figura 8. Generación de residuos de madera (en miles de toneladas) por origen en Reino Unido en 2007. Fuente: *Wood waste market in the UK*, WRAP. Agosto de 2009.

Asimismo, el estudio analiza la evolución de los precios del residuo de madera considerando tres tipologías: astilla, madera de baja calidad y madera de alta calidad. En la Figura 9 se presenta la evolución de los precios de los tres tipos de residuos de madera para el período 2005-2009. Al respecto, se observa que la astilla es el residuo de madera más caro y presenta una estabilidad considerable en el precio que se sitúa en 20 libras por tonelada. Por otro lado, el residuo de madera de alta calidad ha sufrido una reducción considerable de su precio situándose a junio de 2009 en 5 libras por tonelada. Finalmente, en el caso de los residuos de madera de baja calidad, son los productores de los mismos los que pagan para su gestión y en junio de 2009 su coste de gestión se situó en 22,5 libras por tonelada.

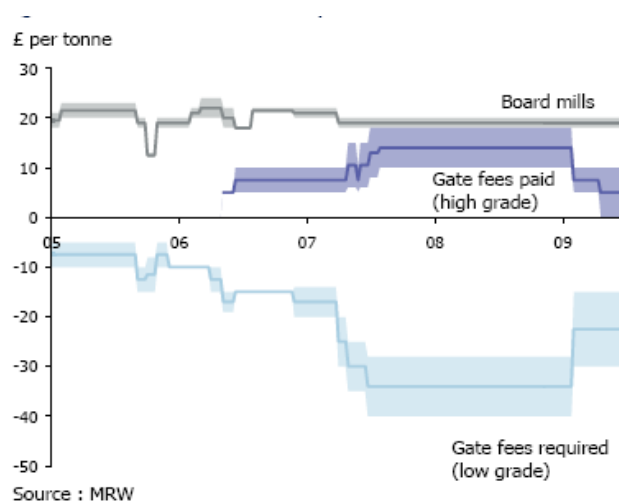


Figura 9. Evolución de los precios de residuos de madera para el período 2005-2009. Fuente: Wood waste market in the UK, WRAP. Agosto de 2009.

Por otro lado, cabe mencionar el Informe técnico sobre la fabricación de productos a partir de residuos de madera (*A technical report for the manufacture of products from waste wood*) publicado por el WRAP. Este informe forma parte del Proyecto de Protocolo de Residuos (*Waste Protocol Project¹⁰*), una iniciativa conjunta de la Agencia de Energía y el WRAP fundada por el Programa de Negocio de Recursos Eficientes y Residuos de DEFRA (*Department for the Environment, Food and Rural Affairs*). A continuación se describen los aspectos relevantes del Informe en relación con el objeto del estudio:

- Los principales destinos de la madera reciclada son la industria del tablero, productos para animales (principalmente camas), paisajismo y productos de horticultura y fuel para generación de energía renovable. En la Tabla 5 se presenta la cantidad de madera reciclada por destino para el año 2006 y una proyección para el año 2016 con sus correspondientes comentarios. Al respecto cabe destacar la previsión de un aumento del 70% de madera reciclada para la industria del tablero y un incremento de 14 veces el volumen actual de madera reciclada por la producción de energía renovable.

¹⁰ <http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/waste/32154.aspx>

Table A1: Tonnage of waste wood processed by market sectors			
Wood waste management route	Tonnes per year 2006	Tonnes per year 2016	Comments
Used for wood based panel manufacture ¹²	1,252,000	2,163,000	Significant percentage increases for 2007 to 2009. 2010 to 2016 no increases.
Animal bedding, landscaping and horticultural surface products	230,000	250,000	Small changes in 2006, 2008 to 2016 no change.
Biomass waste wood usage ¹³	100,000	1,460,000	
Total wood waste processed	1,582,000	3,873,000	

Tabla 5. Distribución de madera reciclada por destino para el año 2006 y proyección para 2016. Fuente: A technical report for the manufacture of products from waste wood. WRAP.

- En cuanto a la garantía de calidad, actualmente no existen unos controles de calidad comunes de aplicación en la industria de la madera. Al respecto, destaca que la Asociación de Recicladores de Madera (en adelante, WRA) ha propuesto un sistema de categorización de residuos de madera basado en la calidad del residuo y la idoneidad para el mercado. Esta categorización se encuentra en fase de propuesta¹¹. La clasificación propone cuatro categorías de residuos de madera en función de su calidad y uso:
 - Grado 1- Residuo de madera limpio: aceptable para cualquier aplicación pero altamente valorado para camas de ganado y material de recubrimiento. Se acepta el siguiente tipo de residuo: residuos de embalajes y retales de fabricación, residuo que contenga clavos o metales fijados, residuo que no haya sido pintado ni tratado. Con respecto a las notas aclaratorias sobre esta categoría, cabe destacar que no hay posibilidad de emplear el residuo clasificado bajo esta categoría como biomasa (para generación eléctrica).

¹¹ En la Tabla 5 del Anexo III del presente informe, se presenta la tabla de categorización de los residuos de madera propuesto por la WRA.

- Grado 2- Grado aglomerado: describe el millón de toneladas de residuo de madera empleado para la industria del tablero. Se acepta el siguiente tipo de residuo: residuo que contenga a partir de un 60% de madera limpia (puede ser de construcción y demolición bajo especificaciones que se deberán determinar). En esta categoría se excluye la mayoría del residuo procedente de productos de tablero como aglomerado, tablero de fibra de densidad media, contrachapado y tablero de fibra y material tratado con preservantes.
 - Grado 3- Grado combustible (no WID¹²): para calderas no afectadas por la Directiva de Incineración de Residuos. Se acepta el residuo procedente de productos de tablero como aglomerado, tablero de fibra de densidad media, contrachapado y tablero de fibra. Al respecto, indicar que los residuos de madera deberán cumplir la Directiva de Incineración de Residuos si la madera contiene compuestos orgánicos halogenados o metales pesados por su tratamiento con preservantes.
 - Grado 4- Grado combustible (WID): para calderas afectadas por la Directiva de Incineración de Residuos. Se acepta residuo de madera que pueda contener productos químicos de tratamiento a excepción de cobre, cromo, arsénico, creosota u otros productos químicos peligrosos.
- El informe también describe los controles y estándares de calidad para los residuos de madera considerando sus diferentes destinos (fabricación de tableros de madera, fabricación de productos de madera para camas de animales, paisajismo y horticultura).
 - Finalmente, el informe indica que alrededor de unos nueve millones de toneladas de residuos de madera son destinados a vertedero cada año. Al respecto, el informe plantea una serie de barreras frente a la intención de reducción de la cantidad de residuos de madera destinados a vertedero a favor del reciclaje. En primer lugar, cabe considerar que actualmente se genera mucho residuo de madera de muy mala calidad que no puede reciclarse. En este sentido, hay poco residuo de madera limpia

¹² WID: *Waste Incineration Directive*.

y mucha competencia por el mismo. En segundo lugar, un 70% de los residuos de madera son solo aptos para incineración (debiendo cumplir la Directiva de Incineración de Residuos) o para vertedero. Al desecharse muchos productos de madera procedentes de tableros, la calidad del flujo de residuos de madera se está deteriorando y cada vez es menos adecuada para su reciclaje. Por último, destacar que existe la posibilidad de incrementar la cantidad de residuos de madera limpios mediante nuevas tecnologías, si existe la demanda suficiente de la madera limpia. No obstante, existe la posibilidad de que al tratarse de un residuo de madera, por mucho que éste sea limpio, no tenga la demanda que sí tiene la madera virgen por la concepción de la madera como un residuo.

Un aspecto clave en la recuperación de los residuos de madera es aprovechar los mismos alcanzando el mayor valor de mercado posible en función de su calidad y uso. Al respecto, cabe hacer mención del estudio de Caracterización de mercados emergentes de elevado valor para productos de madera reciclados (*Characterization of emerging higher value markets for recycled wood products*) publicado por el WRAP en junio de 2004. En dicho estudio se presentan los destinos de elevado valor para los residuos de madera reciclados y se describe las características que debe cumplir el residuo de madera reciclado apto para su uso, el precio de mercado del residuo reciclado y el precio de producción del residuo reciclado. Los destinos de elevado valor considerados según el estudio son los siguientes:

- Productos de madera para camas, considerando los siguientes usos:
 - Camas de ganado
 - Camas para caballos y recubrimiento de suelos para caballos
 - Camas para aves
 - Camas para animales domésticos
- Productos de ocio, considerando los siguientes usos:
 - Superficies de juego: tanto para practicar deportes como para las zonas de juego de niños.

- Caminos: tanto para campos de golf, zonas de descanso, parques, zoológicos, jardines comésticos, residencias, etc.
- Arenas (estadios para caballos) interiores y exteriores.
- Recubrimientos, considerando los siguientes usos:
 - Recubrimiento para jardines
 - Exhibiciones, diseño de zonas interiores y tiestos
- Remediación del suelo: en proyectos de restauración de emplazamientos que habían sido empleados por la industria, estabilización por el deterioro tras la extracción de mineral, ajardinamiento de zonas, creación de parques, campos de golf, etc.
- Energía: considerando dos formas de biomasa astilla y pellets.

Finalmente, cabe mencionar la existencia de una base de datos en la página web del WRAP¹³ que permite la búsqueda de productos de madera reciclados así como de servicios de reciclaje de madera. Los productos de madera reciclada se pueden buscar por tipo de producto (20 categorías) o por tipo de proyecto (cuidado de animales, paisajismo, construcción, energía, fabricación de tableros, deporte y ocio). En el caso de los servicios de reciclaje de madera, el buscador permite identificar las empresas por si tratan residuos de viviendas o de empresas, nombre, disposición de servicio de recogida o si aceptan entregas.

¹³ <http://recyclewood.wrap.org.uk/>

4.2 Propuesta de un diseño metodológico

Garrigues Medio Ambiente realiza una propuesta metodológica para el diseño de la clasificación de productos recuperables de los residuos de madera. Se propone una clasificación básica, atendiendo principalmente a la calidad de los residuos generados y describiendo los posibles orígenes categorizables en cada categoría, así como los destinos posibles para cada uno de ellos.

De forma complementaria se recogen los objetivos que deben regir el proceso de categorización, de manera que ésta se realice de la forma más sostenible posible, atendiendo a la máxima recuperación posible del material.

Finalmente se considera necesario realizar una clasificación de detalle, adicional a la clasificación básica propuesta y en la que se ofrezca información específica sobre las tipologías residuos, sus características principales y sus destinos prioritarios.

Garrigues Medio Ambiente considera que el proceso propuesto tendría un valor añadido si el Ministerio lo lleva a cabo en colaboración con los distintos grupos de interés en la materia: representantes de diferentes organizaciones y asociaciones en relación con la fabricación de productos de madera y el tratamiento de residuos de madera así como las entidades públicas correspondientes.

4.2.1 Clasificación básica

Tras analizar las clasificaciones de residuos de madera existentes o propuestas en otros estados miembros de la UE y teniendo en cuenta los principales tipos de residuos de madera generados en España, se considera oportuno plantear una clasificación básica de residuos de madera que contemple principalmente la calidad del residuo. En la Tabla 6 se presenta la propuesta de clasificación de residuos de madera para España en la que se detalla el origen y el destino del residuo de madera.

Categoría	Descripción	Origen	Destino
Categoría 1	Residuo de madera limpio. Residuo de madera en su estado natural o procedente de trabajos mecánicos (sin compuestos químicos).	Residuos de embalajes y retales de fabricación que no hayan sido pintados ni tratados. Residuos de madera procedentes de la tala y mecanizado. Mobiliario de madera en su estado natural.	Se contempla preferentemente la recuperación material del residuo (reciclaje): industria del tablero, camas de ganado, paisajismo, horticultura, etc.
Categoría 2	Residuo de madera tratado con compuestos no peligrosos. Puede contener compuestos orgánicos no halogenados y no puede contener preservantes.	Residuos, palets, embalajes, tableros, mobiliario, puertas y marcos procedentes de la industria de la madera que no contengan contaminantes peligrosos	Se contempla preferentemente la recuperación material (reciclaje) del residuo frente a la recuperación energética.
Categoría 3	Residuo de madera que haya sido tratado con compuestos orgánicos halogenados y no contenga preservantes.	Palets con materiales compuestos, mobiliario con compuestos orgánicos halogenados, residuos voluminosos (mixtos)	Recuperación energética (biomasa) Incineración con recuperación energética (residuos de madera) Incineración sin recuperación energética (residuos de madera)
Categoría 4	Residuo de madera tratado con preservantes así como otros residuos de madera que por su contaminación no puedan asimilarse a ninguna de las anteriores categorías.	Residuos de madera de demolición y restauración como vigas, ventanas, puertas de exterior, madera impregnada para estructuras externas. Traviesas de ferrocarril, postes de teléfono y luz, vallas. Mobiliario de jardín impregnado. Residuos de madera de uso industrial.	Recuperación energética (biomasa) Incineración con recuperación energética (residuos de madera) Incineración sin recuperación energética (residuos de madera)

Tabla 6. Propuesta de clasificación de residuos de madera.

La clasificación contempla cuatro categorías de residuos de madera que se distribuyen desde un residuo de madera más limpio (categoría 1) a un residuo de madera más contaminado (categoría 4). Asimismo, se describe el origen de los residuos aceptables en cada categoría y los usos que pueden tener una vez tratados.

En cuanto al origen, cabe destacar que si bien los residuos de madera pueden proceder de diferentes orígenes, lo que prima es la calidad del residuo. Es decir, el residuo no está clasificado por su origen sino por la calidad de éste.

Por otro lado, el destino del residuo de madera se ha determinado en función de la calidad del mismo favoreciendo la recuperación del material frente a la recuperación energética. En este sentido, para la primera categoría se contempla preferentemente la recuperación del material mediante su reciclaje al tratarse de un residuo de madera muy limpio con un gran potencial para su aprovechamiento material. Asimismo, para la segunda categoría, también se prioriza el reciclaje siempre que su calidad se adecue a las necesidades del destino, en caso contrario, se destinaría a recuperación energética. Por último, para la tercera y cuarta categoría, que contienen contaminantes y preservantes (en el caso de la cuarta categorías) se contempla la recuperación energética y la incineración con recuperación energética al tratarse de residuo no apto para su recuperación material.

Adicionalmente, y como tercera alternativa por orden de preferencia para estas dos últimas categorías, se considera el tratamiento del residuo de madera mediante incineración sin recuperación energética. Como se puede observar en la tabla, el destino a vertedero no ha sido contemplado ya que debe ser evitado en la medida que el residuo de madera pueda ser valorizable.

La categoría 4, contempla la gestión de madera tratada con creosota. La creosota es una sustancia utilizada históricamente como protector para madera, principalmente para traviesas de ferrocarril, postes de luz y teléfono, vallas y puentes. Esta madera tratada químicamente se ha reutilizado frecuentemente en parques y jardines o como elemento de construcción. La creosota es el nombre con que se designan la variedad de unos doscientos compuestos químicos, entre los cuales encontramos el alquitrán mineral, la creosota de madera y la brea de alquitrán de carbón. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos, principales componentes de la creosota, son derivados del benceno, que tienen como principal compuesto el benceno (a) pireno, producto catalogado como peligroso y cancerígeno (la Agencia Internacional para la Búsqueda del Cáncer clasifica esta sustancia como 2A: probable cancerígena para el hombre). Esta es la razón por la cual la creosota queda sujeta a la normativa que limita la comercialización y uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. En este sentido, dicha normativa prohíbe utilizar madera tratada con creosota, ya sea comercializada por primera vez o de segunda mano, en el interior de edificios, juguetes, terrenos de juego, parques, jardines, instalaciones recreativas, muebles de jardín, envases en contacto con materia primera o cultivos, etc.

4.2.2 Consecución de objetivos de gestión sostenible de la madera

De forma complementaria a la clasificación propuesta en el apartado anterior, y como justificación de la misma, se presentan, a continuación, los principales objetivos para la gestión sostenible de la madera, que deben estar presentes en el proceso de categorización de los residuos, tanto el origen como en la elección del destino final:

- La gestión de los residuos de madera debe considerar, en primer lugar, la priorización de la recuperación material y, en segundo lugar, la obtención del máximo valor económico de los mismos. Al respecto, cabe tener en cuenta la existencia de primas que favorecen la recuperación energética de la madera limpia

frente a la recuperación material. Tal como se ha descrito en el caso de Reino Unido, existen algunos destinos para los residuos de madera reciclado que tienen un valor elevado en el mercado como son las camas de ganado, las superficies de juego, caminos, recubrimientos para jardines, etc.

- Poner en práctica la ley de las 3R, que propone en primer lugar **Reducir** el volumen de productos consumidos, **Reutilizar** el mayor número posible de objetos con el fin de generar menos residuos y gastar la menor cantidad de recursos posible para fabricar otros nuevos y por último **Reciclar** fabricando nuevos productos utilizando materiales obtenidos de otros viejos. En este sentido, y tal como se ha apuntado en el apartado anterior, en la medida de lo posible se debe favorecer la recuperación del material para la fabricación de otros productos de madera. En el reciclaje de la madera se deben contemplar las tecnologías que permitan un mayor y mejor aprovechamiento del residuo de madera.
- En el caso de que el residuo de madera sea de baja calidad imposibilitando su recuperación material, el residuo sigue teniendo potencial para su recuperación energética. Por lo tanto, se debe contemplar siempre que sea posible la alternativa de recuperación energética (preferentemente) o la incineración con recuperación energética de los residuos de madera.
- Reducción de los residuos de madera destinados a vertederos: al respecto, cabe destacar el Real Decreto 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero que en su artículo 5 establece la obligación a la Administración General del Estado y las Administraciones de las Comunidades Autónomas de presentar un programa conjunto de actuaciones para reducir los residuos biodegradables destinados a vertedero. Para dar cumplimiento al Real Decreto 1481/2001, se elaboró y publicó la Estrategia Española de Reducción de Residuos Biodegradables destinados a Vertederos que establece unos objetivos de reducción. La Estrategia no establece objetivos por tipología de residuo pero sí plantea medidas particulares para su aplicación como son: el incremento de la cantidad y la eficiencia de las recogidas selectivas de papel y cartón, madera y de los envases biodegradables o campañas para promover la recogida selectiva de papel-cartón, madera, residuos verdes y fracción orgánica. Adicionalmente, cabe destacar

las razones que aconsejan no depositar los residuos biodegradables en los vertederos descritas en la citada Estrategia:

- Evitar los impactos negativos que provoca en el medio ambiente su vertido.
 - Valorizar unos residuos que tienen un alto potencial de reciclaje y un posible uso beneficioso en la agricultura o en la mejora de suelos.
- Equilibrio entre el mercado de la recuperación material y el mercado de la recuperación energética de la madera. Al respecto, como ya se ha comentado anteriormente, la BAV y la VHI coinciden en que existen sinergias entre un incremento en el uso de madera y el incremento de potencial de biomasa para recuperación energética. Adicionalmente, consideran que en función de la naturaleza de los productos de madera, su residuo se podrá emplear para su reciclaje o recuperación energética en función de su calidad. En los últimos años, se ha producido un aumento del aprovechamiento de la biomasa para recuperación energética fruto de las primas establecidas para la biomasa en el Real Decreto 661/2007.

4.2.3 Clasificación de detalle

Una vez se haya trabajado y aprobado la clasificación básica de los residuos de madera, para cuyo proceso se considera relevante la implicación de los diferentes interesados tanto del sector privado (industria de fabricación de madera, fabricantes de envases y embalajes, recuperadores de madera, recicladores de madera, etc.) y el sector público, se considera oportuno elaborar una clasificación de detalle de los residuos de madera. Para la consecución de la misma, debería formarse un grupo de trabajo que integrara representantes de diferentes organizaciones y asociaciones en relación con la fabricación de productos de madera y el tratamiento de residuos de madera así como las entidades públicas correspondientes.

Para realizar la clasificación de detalle de los residuos de madera, se propone el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, es necesario identificar todas las tipologías de residuos de madera generados en España. Para ello, se deben considerar los diferentes orígenes así como la calidad del residuo de madera.
- Una vez se disponga de una clasificación clara de los residuos de madera, se debe asignar los posibles destinos del residuo de madera tratando, en la medida de lo posible, de conseguir el máximo valor material y económico del residuo.
- Finalmente, se propone la elaboración de una ficha de detalle para cada tipología de residuo contemplada en la que se describa la categoría a la que pertenece el residuo (considerando la tabla 5 del presente Informe), las características del residuo (origen y calidad) y los destinos por orden de preferencia. En la Tabla 7, se muestra un ejemplo de ficha.

Código		
Categoría		Categoría 1
Características del residuo	Origen	Carpintería y mecanizado de la madera
	Descripción	Residuos, retales, virutas de madera en su estado natural.
Destino		<p>Se debe priorizar la recuperación material frente a la recuperación energética.</p> <p>Se consideran las siguientes posibilidades de recuperación material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Camas de ganado - Paisajismo y horticultura - Fabricación de tableros <p>En cuanto a la recuperación energética, se consideran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricación de pellets - Recuperación térmica (astilla)
Comentarios		

Tabla 7. Propuesta de ficha detallada de un residuo de madera.

El ejemplo de ficha propuesto, describe un tipo de residuo de madera de elevada calidad y con gran potencial para el aprovechamiento material tanto para la fabricación de productos de madera como para su aprovechamiento en camas de ganado, paisajismo, etc.

Adicionalmente, se podría considerar la opción de aprovechar este residuo de madera para la fabricación de compuestos de madera y plástico (conocidos como *Wood Plastic Composites*). Estos compuestos están más extendidos en Estados Unidos que en Europa. Los compuestos de madera-plástico están hechos principalmente de polietileno de alta densidad recubiertos de residuos de plástico (en forma de bolsas de plástico recuperadas o envases usados de leche) y de residuos de madera (viruta plana). Para que el plástico encaje bien con la madera se necesitan determinados tipos de agentes como lubricantes, antioxidantes, estabilizantes térmicos, pigmentos para dar color, etc. Entre sus ventajas, cabe destacar su menor necesidad de mantenimiento frente a los productos de madera y una mayor resistencia contra los hongos. Además, aguanta mejor las condiciones climáticas que la madera por sí sola. Entre sus usos, cabe destacar el uso para vallados, tabloneros, pallets, equipamiento para zonas de juego, mesas de picnic, bancos y sillas para parques, muelles, etc. La proporción de plástico y madera en el compuesto de madera y plástico puede ser del 50% de cada componente (más extendido en Estados Unidos) o contener una mayor proporción de madera (aproximadamente un 80 %, más habitual en Europa). Según el estudio *Wood Plastic Composite Lumber vs Wood Decking* elaborado por el Dr. Jim Bowyer entre otros Doctores en julio de 2010, el compuesto de madera y plástico presenta los siguientes problemas:

- Desarrollo de moho: estos compuestos están afectados por los mismos tipos de mohos que afectan a los residuos de madera.
- Biodeterioración: varios estudios realizados coinciden que la madera de estos productos es susceptible de degradación.
- Ciclo de humedad: la pérdida y ganancia de humedad y el consecuente encogimiento y agrandamiento afecta a los compuestos de madera y plástico resultando en una degradación de la superficie.
- Degradación ultravioleta: de la misma forma que la madera, la exposición a luz ultravioleta puede afectar a la calidad de la superficie del compuesto y reducir su dureza.
- Pérdida de color: la exposición al sol supone una pérdida de color del compuesto que a su vez puede conllevar en una reducción de la dureza del compuesto.

El compuesto de madera-plástico es un producto relativamente novedoso que requiere un mayor desarrollo en tecnología que permita mejorar sus prestaciones y usos así como reducir su precio.

4.2.4 Sigüientes pasos

Una vez elaborada la clasificación básica de los residuos de madera, consensuados los objetivos de gestión de residuos de la madera y aplicándolos en la elaboración de la clasificación de detalle, se dispone de las herramientas básicas de trabajo para la consecución del objetivo prioritario: el fomento del reciclado de residuos de madera.

Los sigüientes pasos estarían encaminados a la correcta aplicación de las herramientas elaboradas, en este sentido y, únicamente, a modo de esbozo se proponen algunas de las actuaciones que permitirían fomentar su aplicación:

- Elaboración de normativa específica que regule su aplicación a nivel estatal o propuesta de documento normativo estándar para fomentar su regulación a nivel autonómico o municipal.
- Difusión de los resultados a través de todos los grupos de interés y del Departamento de Medio Ambiente de la Administración General del Estado. (presentación pública, envío de notas de prensa, jornadas de presentación, grupos de trabajo específicos, ...)
- Fomento del reciclado de residuos de madera mediante otras actuaciones:
 - Introducción de la categorización en los mercados de compra venta de residuos de madera.
 - Elaboración de manuales de sensibilización para el sector, recogiendo categorización, objetivos y fichas explicativas.
 - Promoción en la página web del Ministerio y de los grupos de interés de la categorización en todos los residuos de madera.

ANEXOS

ANEXO I. ENCUESTA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN

1. Encuesta para CONFEMADERA

- **Madera entrante por subsector:** cantidad total y por tipologías, si procede, para cada subsector (tn/año o m³/año):
 - Aprovechamientos forestales
 - Aserrío
 - Tableros
 - Envases y embalajes
 - Carpintería y mueble
- **Residuos de madera generados por subsector:** cantidad de residuos de madera generados (en tn/día o tn/año) y el destino de los mismos. Datos totales y por categorías de residuos según sea de aplicación.
 - Aprovechamientos forestales: restos de madera, ramas, ramillas, hojas, etc.
 - Aserrío: serrín, astillas, recortes, corteza, leña, etc.
 - Tableros: corteza, recortes, virutas, restos de tableros, astillas, serrín, productos malformados, etc.
 - Envases y embalajes
 - Carpintería y mueble: serrín, virutas, restos de tablero, recortes de madera, etc.
- **Subsector de recuperación de madera:**
 - Entradas de residuos de madera por subsectores y por tipo de residuos (indicar % sobre el total de entrada de residuos de madera).
 - En su caso, tipologías de productos y destinos.
 - Si procede, residuos de madera generados y destino de los mismos.

2. Encuesta para ANFTA

- Madera entrante en industria tablero (m³/año):
 - Extracciones de madera en rollo.
 - Importaciones de madera en rollo.
 - Importaciones de madera triturada.
 - Madera reciclada: indicar su origen (industrias de 1^a transformación).
- Residuos generados (% sobre entrada en proceso y m³/día o año) y destino de los mismos:
 - Finos cribados
 - Pérdidas de prensado
 - Serrín de la corta del tablero
 - Otros
- Proyectos de innovación y mejora de aprovechamiento de residuos de madera para la fabricación de tableros.

ANEXO II. LISTADO DE PERSONAS CONTACTADAS

PERSONA	CARGO	ORGANISMO
ESPAÑA		
Sheila Rodríguez	Secretaria General	Asociación Española de Gestores de Biomásas de Madera Recuperadas (ASERMA)
Aránzazu Fernández González	Técnico	Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros, ANFTA
Laura Martín Linares	Directora de Tecnología y Medio Ambiente	Confederación Española de Empresarios de la Madera, CONFEMADERA
Gabriel Poveda	Tecnología y Medio Ambiente	Confederación Española de Empresarios de la Madera, CONFEMADERA
UE		
André Radde		Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania
Anemon Boelling	Directora General	Federación de Empresas de Tratamiento y Reciclaje de Residuos de Madera (BAV)
Uwe Groll	Presidente	Federación de Empresas de Tratamiento y Reciclaje de Residuos de Madera (BAV)
Heiner Bruchhardt	Coordinador del Grupo de Trabajo Internacional	Federación de Empresas de Tratamiento y Reciclaje de Residuos de Madera (BAV)

Tabla 1. Personas contactadas para la consecución del presente Informe.

ANEXO III. INFORMACIÓN ADICIONAL RECOPIADA

Ordenanza sobre gestión de residuos de madera en Alemania

Column 1		Column 2				Column 3
No.	Recovery method	Permissible waste wood categories				Special requirements
		A I	A II	A III	A IV	
1	Processing of waste wood to wood chips for the manufacture of derived timber products	Yes	Yes	(Yes)		The processing of waste wood from category A III is only permissible if varnishes and coatings have been largely removed by pretreatment or will be largely removed during processing.
2	Production of synthetic gas for further chemical use	Yes	Yes	Yes	Yes	Recycling is only permitted in installations licensed for this purpose under Article 4 of the Federal Immission Control Act.
3	Manufacture of active carbon/industrial charcoal	Yes	Yes	Yes	Yes	Recycling is only permitted in installations licensed for this purpose under Article 4 of the Federal Immission Control Act.

Tabla 1. Anexo I de la Ordenanza en el que se establecen los métodos para el reciclaje de residuos de madera.

Column 1	Column 2
Element/compound	Concentration (milligrams per kilogram dry mass)
Arsenic	2
Lead	30
Cadmium	2
Chromium	30
Copper	20
Mercury	0.4
Chlorine	600
Fluorine	100
Pentachlorophenol	3
Polychlorinated biphenyls	5

Tabla 2. Anexo II de la Ordenanza en el que se establecen los valores límite para astilla empleada para fabricación de productos derivados de la madera.

Common types of waste wood		Usual assignment	Waste code	
Wood waste from woodworking and machining	Waste, cuttings, shavings from solid wood in its natural state	A I	03 01 05	
	Waste, cuttings, shavings from derived timber products and other treated wood (with no harmful contaminants)	A II	03 01 05	
Packaging	Palettes	Palettes made from solid wood such as: Europalettes, industrial palettes made from solid wood	A I	15 01 03
		Palettes made from derived timber products	A II	15 01 03
		Other palettes with composite materials	A III	15 01 03
	Transport cases, crates made from solid wood	A I	15 01 03	
	Transport cases made from derived timber products	A II	15 01 03	
	Boxes for fruit, vegetables and ornamental plants as well as similar boxes made from solid wood	A I	15 01 03	
	Ammunition boxes	A IV	15 01 10*	
	Cable reels made from solid wood (made before 1989)	A IV	15 01 10*	
	Cable reels made from solid wood (made after 1989)	A I	15 01 03	
	Waste	Waste wood from building	Solid wood in its natural state	A I
Derived timber products, barked wood, treated solid wood (with no harmful contaminants)			A II	17 02 01
Waste wood from demolition and restoration work		Boards, false ceilings, planks from interior works (with no harmful contaminants)	A II	17 02 01
		Door leaves and frames (with no harmful contaminants)	A II	17 02 01
		Profile boards for the fitting out of rooms, ceiling panels, ornamental beams etc. (with no harmful contaminants)	A II	17 02 01
		Heat and sound insulating board treated with agents containing polychlorinated biphenyls	Disposal	17 06 03*
		Chipboard used in construction	A II	17 02 01
		Wood used in construction for load-bearing elements	A IV	17 02 04*
		Timber framework and rafters	A IV	17 02 04*
		Windows, window posts, outer doors	A IV	17 02 04*
Impregnated wood used in external structures		A IV	17 02 04*	
Wood from construction and demolition work containing harmful contaminants		A IV	17 02 04*	
Impregnated waste wood used in external		Railway sleepers	A IV	17 02 04*
		Telephone masts	A IV	17 02 04*
		Various wood used in horticulture and landscaping, impregnated garden furniture	A IV	17 02 04*
	Various wood used in agriculture	A IV	17 02 04*	
Furniture	Furniture, solid wood in its natural state	A I	20 01 38	
	Furniture, with no halogenated organic compounds in the coating	A II	20 01 38	
	Furniture, with halogenated organic compounds in the coating	A III	20 01 38	
Waste wood from bulky refuse (mixed)		A III	20 03 07	
Waste wood from industrial use (e.g. industrial flooring, cooling towers)		A IV	17 02 04*	
Waste wood from hydraulic engineering		A IV	17 02 04*	
Waste wood from dismantled vessels and goods wagons		A IV	17 02 04*	
Waste wood from damaged structures (e.g. burnt wood)		A IV	17 02 04*	
Fine fraction from the processing of waste wood to make derived timber products		A IV	19 12 06*	

Tabla 3. Anexo II de la Ordenanza: asignación de categoría según el tipo de residuo de madera.

Modelo de ficha de residuo de madera elaborada por la BAV

	
Serie	Madera de construcción y demolición sin impurezas
Código de residuos	170201
Regla de asignación	Residuos de madera pintada de categoría AII, tarjetas de circuitos recubiertos y laminados (tableros contrachapados) y para la formación de elementos sólidos susceptibles de aceite de madera
Comentarios	<ul style="list-style-type: none">✓ Sustancias que más interfieren: yeso, tierra, materiales de aislamiento, piedras y metales.✓ Principales contaminantes potenciales: no es relevante, al ser los aceites que se están formando vistos como interferencias. Ocasionalmente, los conservantes de la madera se encuentran en hojas laminadas.✓ Prueba de nocivos o contaminantes: óptica.

Tabla 4. Ficha descriptiva de un residuo de madera. Fuente: BAV.

Informe técnico para la fabricación de productos a partir de residuos de madera (WRAP)

Table A2: Market grades of waste wood		
Grade and market	Origin and content	Notes
<p>Grade 1 Clean waste wood</p> <p>Acceptable for all applications but increasingly valued for the manufacture of horse bedding and horticultural mulch.</p>	<p>Packaging waste and offcuts from manufacturing.</p> <p>Before processing may contain nails and metal fixings.</p> <p>Not painted or otherwise treated.</p>	<p>Does not require WID compliance if burnt as fuel. Easy to prove Renewables Obligation Certificate (ROC).</p> <p>Despite its attractions, there is currently no real prospect of Grade 1 clean waste wood being available as biomass.</p>
<p>Grade 2 Chipboard grade</p> <p>Describes the one million tonnes of waste wood used in the wood based panel industry.</p>	<p>Contains up to 60 per cent clean wood. Also construction and demolition waste subject to meeting specification.</p> <p>Excludes most waste from panel products such as chipboard, MDF, plywood and fibreboard, and material treated with preservatives.</p>	<p>Does not require WID compliance*. Easy to prove ROC ability.</p> <p>Recycled chipboard cannot generally be used because the resin prevents penetration.</p> <p>Treated waste wood cannot be used which makes the product non WID compliant.</p>
<p>Grade 3 Fuel Grade (non WID)</p> <p>For boilers not requiring WID compliance.</p>	<p>A high content of material not useable by the chipboard and other sectors. A high content of panel products such as chipboard, MDF, plywood and fibreboard.</p> <p>Often from Civic Amenity sites.</p>	<p>Less easy to prove ROC ability.</p>
<p>Grade 4 Fuel Grade (WID)</p> <p>For boilers requiring WID compliance.</p>	<p>May contain some treatment chemicals but not copper, chrome, arsenic, creosote or other hazardous chemicals.</p>	<p>Less easy to prove ROC ability, but possible.</p>

* Please note that this is the TAG's opinion. The Environment Agency confirms that WID will apply unless it can first be shown that it is not contaminated with halogenated organic compounds or heavy metals (resulting from treatment with wood preservatives or coating).

Tabla 5. Clasificación de residuos de Madera propuesta por WRA. Fuente: *A technical report for the manufacture of products from waste wood. WRAP*¹⁴.

¹⁴ Definición de abreviaturas. TAG: Technical Advisory Group (grupo formado por representantes de la Agencia de Medio Ambiente, el Programa WRAP y la industria). WID: Directiva de Incineración de Residuos. MDF: medium density fiber (tablero de fibra de densidad media).

ANEXO IV. FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

- Entabla con el medioambiente: El sector de la madera y el cambio climático. ANFTA, 2007.
- Encuesta sobre recogida y tratamiento de residuos (2008). INE.
- Frente al cambio climático: utiliza la madera. ANFTA.
- *Characterisation of emerging higher value markets for recycled wood products*. WRAP. Junio de 2004.
- *Wood Plastic Composite Lumber vs Wood Decking*. Dr. Jim Bowyer. Julio 2010.
- *Waste Protocols Project: Wood. A technical report for the manufacture of products from waste wood*. Wrap y DEFRA.
- *Wood waste market in the UK*. WRAP. Agosto 2009.

FUENTES CONSULTADAS

- **España:**
 - Asociación Nacional de Fabricantes de Tableros (ANFTA): <http://www.anfta.es/>
 - Asociación Española de Recuperadores de Madera (ASERMA): <http://www.aserma.org/index.php>
 - Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA): <http://www.confemadera.es/>
 - Federación Española del Envase de Madera y sus Componentes (FEDEMCO): <http://www.fedemco.com/>
 - Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.es/>

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): <http://www.idae.es/>
- Instituto Tecnológico del Plástico: <http://www.aimplas.es/index.php>

UE:

- Asociación de Recicladores de Madera de Reino Unido (*Wood Recyclers Association*): <http://www.woodrecyclers.org/>
- Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medios Rurales (DEFRA): <http://www.defra.gov.uk/environment/waste/>
- Federación de Empresas de Tratamiento y Reciclaje de Residuos de Madera (BAV): <http://www.altholzverband.de/>
- Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU) <http://www.bmu.de/allgemein/aktuell/160.php>
- Programa de Acción de Residuos y Recursos (*Waste and Resources Action Programme*): <http://www.wrap.org.uk/> (<http://recyclewood.wrap.org.uk/> para residuos de madera)
- Servicio de información de madera sostenible: <http://recyclewood.wrap.org.uk/>



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Centro de Publicaciones - Pº Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid