

# La gestió final dels mobles i la reutilització a l'AMB

El potencial de la reutilització  
i l'economia circular



<b>RESUM</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Introducció</b> .....	<b>4</b>
1.1. Economia circular i gestió de residus de mobles a l'AMB .....	4
1.2. El marc legal de la gestió de residus voluminosos.....	5
<b>2. Objectius</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Descripció del sistema de gestió de residus voluminosos de l'AMB</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Metodologia</b> .....	<b>7</b>
4.1. Unitat funcional .....	7
4.2. Límits del sistema .....	7
4.3. Recollida de les dades i supòsits considerats durant l'estudi d'ACV .....	8
4.4. Descripció dels escenaris i inventari .....	9
<b>5. Resultats i discussió</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Estratègies de millora en la reutilització</b> .....	<b>14</b>
<b>7. Conclusions</b> .....	<b>15</b>
<b>8. Agraïments</b> .....	<b>16</b>
<b>9. Bibliografia</b> .....	<b>16</b>

## RESUM

L'article avalua el funcionament actual de la gestió de residus de fusta a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) i calcula els impactes ambientals associats a la seva gestió. Per a l'avaluació s'utilitza l'anàlisi del cicle de vida (ACV). Encara que el marc normatiu europeu indica que la gestió hauria de seguir una jerarquia que prioritzés la reutilització sobre el reciclatge i sobre la valorització, la realitat és que actualment la reutilització només representa un 1% de tots els residus de fusta, per la qual cosa la reutilització de mobiliari encara és un repte per millorar en el futur. Durant l'ACV s'ha considerat un escenari principal amb els diferents mètodes de gestió que s'apliquen actualment: reutilització, reciclatge i valorització energètica (1%-68%-36%), i un escenari alternatiu proposat amb un augment del 4% en la reutilització per tal de disminuir els residus generats tal com s'ha proposat des de la Unió Europea i l'Agència de Residus de Catalunya.

**Paraules clau:** anàlisi del cicle de vida (ACV), canvi climàtic, economia circular, mobles, residus de fusta, impactes ambientals, prevenció.

## RESUMEN

El artículo evalúa el funcionamiento actual de la gestión de residuos de madera en el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) y calcula los impactos ambientales asociados a su gestión. Para la evaluación se utiliza el análisis del ciclo de vida (ACV). Aunque el marco normativo europeo indica que la gestión debería seguir una jerarquía que priorizara la reutilización sobre el reciclaje y sobre la valorización, la realidad es que actualmente la reutilización solo representa un 1% de todos los residuos de madera, por lo que la reutilización de mobiliario todavía es un reto para mejorar en el futuro. Durante el ACV se ha considerado un escenario principal con los diferentes métodos de gestión que se aplican actualmente: reutilización, reciclaje y valorización energética (1%-68%-36%), y un escenario alternativo propuesto con un aumento del 4% en la reutilización para disminuir los residuos generados tal como se propone desde la Unión Europea y la Agencia de Residuos de Cataluña.

**Palabras clave:** análisis del ciclo de vida (ACV), cambio climático, economía circular, muebles, residuos de madera, impactos ambientales, prevención.

## ABSTRACT

This report assesses the current state of wood waste management in the Barcelona Metropolitan Area (AMB) and calculates the related environmental impact associated using life cycle assessment methods. Although the European regulatory framework indicates that this management should follow a hierarchy that prioritizes reuse over recycling and recovery, the reality is that only 1% of all wood waste is reused, and that the reuse of furniture is an area that needs improvement in the future. During the life cycle assessment, a main stage was considered involving the different management methods that are currently used: reuse, recycling and energy recovery (1-68-36%). An alternative scenario suggests a 4% increase in recycling to reduce the waste generated, as has been proposed by the EU Waste Agency of Catalonia.

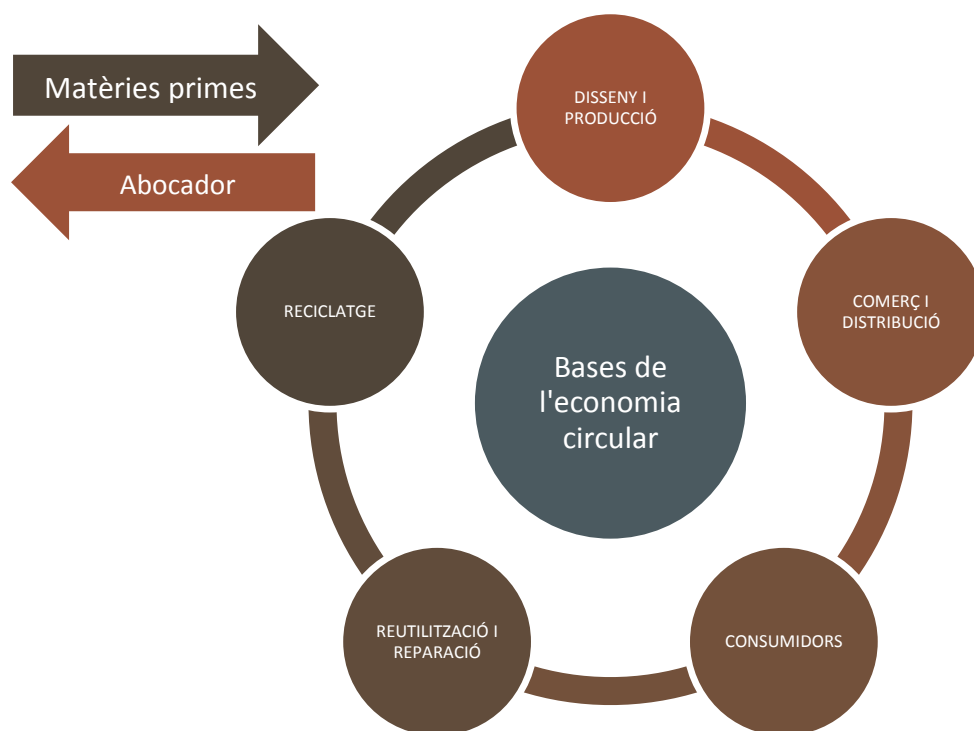
**Key words:** life cycle assessment (LCA), climate change, circular economy, furniture, furniture residue, environmental impact, prevention.

## 1. Introducció

### 1.1. Economia circular i gestió de residus de mobles a l'AMB

La societat de consum en què vivim actualment genera una gran pressió sobre l'extracció de matèries primeres, la qual cosa crea una situació insostenible a llarg termini (Castellani, *et al.*, 2015). L'esgotament dels recursos i la degradació del medi ambient fan primordial l'establiment d'estratègies ambientals i econòmiques per maximitzar-ne l'aprofitament (Graedel & Reck, 2015).

Des de la Revolució Industrial, les economies han desenvolupat un patró de creixement basat en una economia lineal: extracció de recursos, fabricació de productes, consum i eliminació de residus. La Comissió Europea adverteix que aquest sistema no és sostenible i amenaça la competitivitat d'Europa (COM (2014) 398 final). Per tant, és necessari un canvi de paradigma enfocat cap a un sistema econòmic circular. L'economia circular (figura 1) és un model que pretén desacoblar el creixement econòmic de les limitacions dels recursos naturals, en reduir la dependència de les matèries verges del planeta. Aquest sistema es basa en la premissa que els residus són recursos que poden ser utilitzats més d'una vegada dins del sistema i generar nou valor (Ellen McArthur Foundation, 2015).



**Figura 1** - L'economia circular  
Font: Elaboració pròpia

El model de gestió de residus de Catalunya es configura conceptualment dins del marc de l'economia circular. La prevenció de residus és el principi prevalent, l'objectiu del qual és la maximització de la valoració material a través de la reutilització i reciclatge, per tal de convertir-los en recursos assimilables per les estructures productives. La valorització energètica i el dipòsit controlat es contemplen en aquells casos que no és possible el

reciclatge material a causa de la complexitat del procés o del cost econòmic. En aquest context, les polítiques de gestió de residus de l'AMB centren els seus esforços en la reducció i gestió sostenible dels residus (PMGRM 09-16, 2009).

### **1.2. El marc legal de la gestió de residus voluminosos**

La Directiva Europea 2008/98/CE declara la importància de la prevenció en la gestió de residus. La Directiva fixa entre els seus objectius incrementar fins a un 50% el pes de les activitats de preparació per a la reutilització i el reciclatge material, estratègia que es troba en consonància amb els objectius proposats pel programa europeu *Horizon 2020*. La gestió de residus a Catalunya fomenta la prevenció i la reducció de la producció de residus, la reutilització, el reciclatge i altres formes de valorització en aquest ordre, segons el Decret Legislatiu 1/2009 pel qual es va aprovar la Llei reguladora de residus.

Altres documents com el *Programa estatal de prevenció de residuos* a l'Estat, el programa *PRECAT20* a les autonomies i el *PMGRM 2009-2016* a l'AMB prioritzen aquelles activitats de prevenció i consum responsable.

## **2. Objectius**

L'objectiu principal del projecte és calcular l'impacte ambiental de la gestió de residus de mobles reals a l'AMB mitjançant l'anàlisi del cicle de vida.

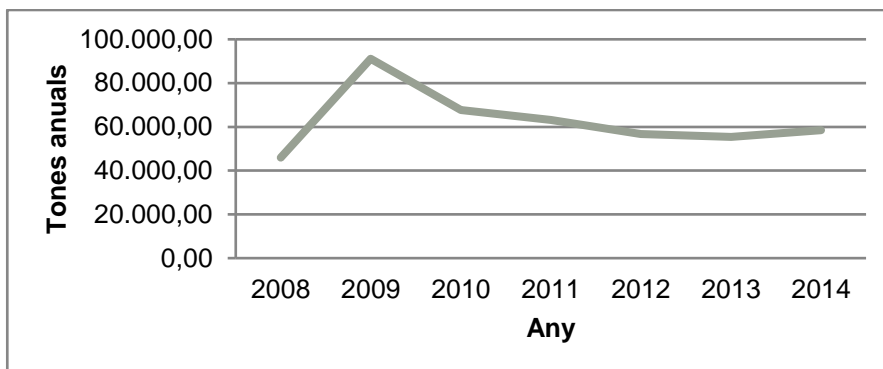
Per aquest motiu, es plantegen els objectius específics següents:

- Identificar les organitzacions o canals principals dedicats a la recollida i reutilització de mobles a dins de l'AMB; i estimar la quantitat de residus que gestionen així com el potencial de reutilització que tenen.
- Quantificar l'impacte ambiental actual de la gestió de residus de mobles a l'AMB.
- Identificar i avaluar quantitativament estratègies que serveixin per fomentar la reutilització a l'AMB.

## **3. Descripció del sistema de gestió de residus voluminosos de l'AMB**

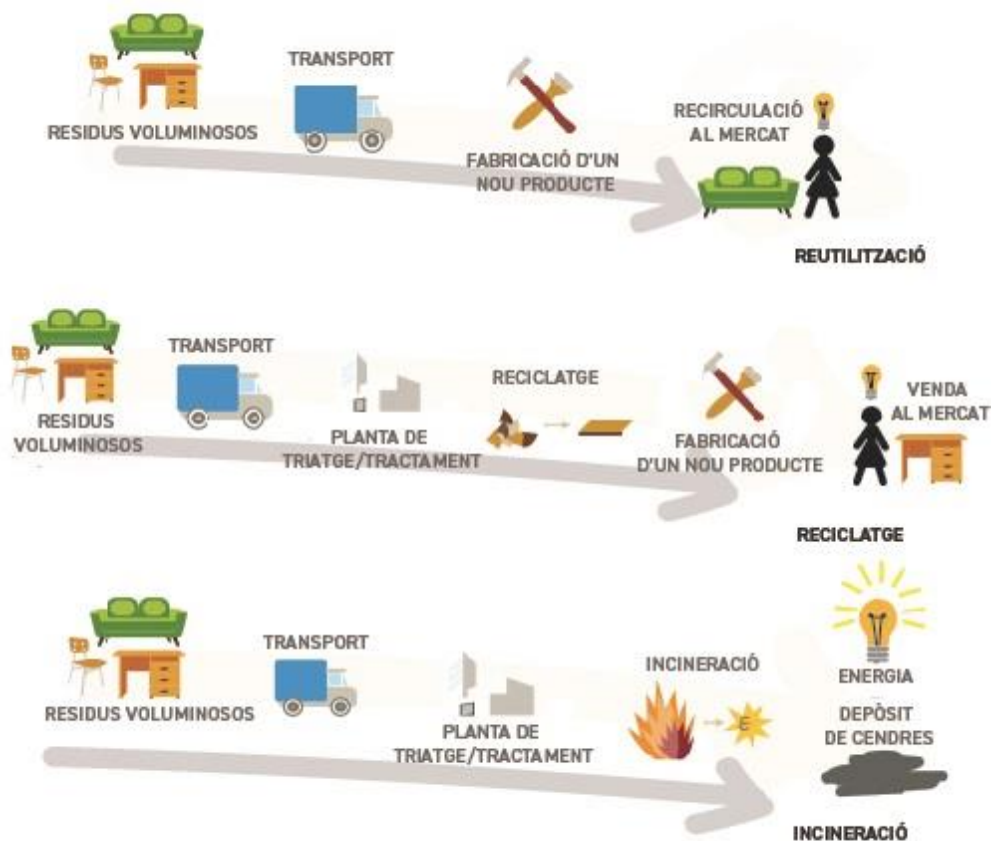
L'Àrea Metropolitana de Barcelona comprèn 36 municipis que s'estenen en 636 km<sup>2</sup>. La seva població ascendeix a més de 3.000.000 d'habitants, xifra que representa gairebé el 43% de la població de tot Catalunya (AMB, 2015).

La recollida de residus voluminosos a l'AMB representa l'11% del total de residus. El conjunt de voluminosos va sumar 58.500 tones aproximadament durant el 2014 (figura 2). La davallada produïda durant el 2008 coincideix amb l'inici de la crisi econòmica viscuda al país (PMGRM 2009-2016).



**Figura 2** - Evolució de la recollida de voluminosos a l'AMB des de l'any 2008 fins al 2014  
 Font: Elaboració pròpia a partir dels valors de l'AMB 2015.

Els mobles s'inclouen a dins de la categoria de residus voluminosos, que també inclou altres articles com ara aparells elèctrics i electrònics, residus de la construcció o metalls. Els passos seguits per un moble des del moment en què un ciutadà de l'AMB se'n desprèn, fins a les seves diferents possibilitats en la gestió poden veure's a la figura 3. Per a més informació, consulteu els diferents passos que es descriuen a l'apartat «Límits del sistema».



**Figura 3** - Esquema explicatiu del procés de reutilització i reciclatge dels mobles a l'AMB  
 Font: Elaboració pròpia.

## 4. Metodologia

L'anàlisi del cicle de vida (ACV) ens permet calcular l'impacte ambiental que té un procés, sistema o objecte. El càlcul dels impactes ambientals s'ha dut a terme mitjançant el programari Sima Pro Multiuser i la base de dades Ecoinvent 3.1.

### 4.1. Unitat funcional

Per tal d'obtenir una vista global de l'impacte en el medi ambient de la gestió de residus de mobles de fusta, la unitat funcional (FU)<sup>1</sup> escollida durant aquest estudi és el total de tones de mobles de fusta produïdes per l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) durant el 2014, corresponent a 48.000 tones de residus de fusta.

### 4.2. Límits del sistema

El sistema considerat en aquest estudi contempla la gestió integral dels mobles de fusta a l'AMB (figura 5). Es considera l'impacte ambiental des del moment en què l'usuari porta el moble a la deixalleria o bé és recollit pel servei municipal fins que a la planta de trituració de voluminosos es dona una nova vida al producte o es duu a terme un procés finalista. Els percentatges que apareixen a la figura 4 corresponen a un càlcul propi fet a partir de les dades obtingudes de l'AMB i les entitats que fan processos de reutilització enquestades durant l'elaboració d'aquest article (figura 5).

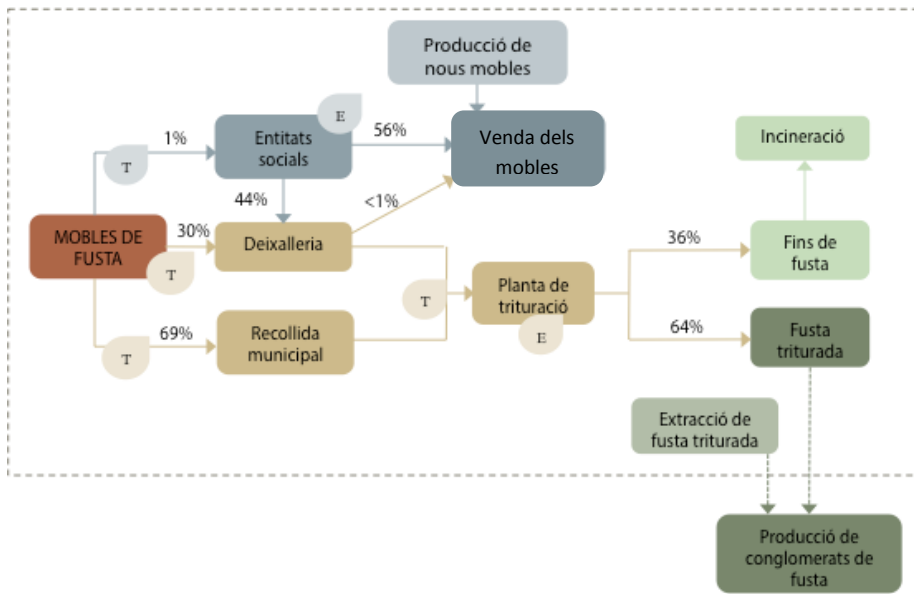
Els tractaments tinguts en compte durant l'article són:

1. **La reutilització.** Diverses entitats socials duen a terme una tasca de reutilització a l'AMB, de manera que estableixen un canal estable de comerç de mobles de segona mà. S'ha tingut en compte el transport de recollida de mobles, i també s'ha estimat l'energia necessària per a la reparació del moble i la seva posterior venda (Andròmines, 2010). Es tindrà en compte l'impacte ambiental de la fabricació d'un conjunt de mobles per tal de calcular l'impacte evitat gràcies a la reutilització (González-García, 2012).
2. **El reciclatge.** Preparació dels residus de fusta en triturar-los per tal de transformar-los posteriorment en taulons o conglomerats. El reciclatge en partícules de fusta també s'anomena *valorització material*. En el canal del reciclatge es té en compte el trasllat d'articles fins a la deixalleria, la ruta realitzada per a la recollida municipal i el transport dels residus fins a la planta de tractament. Els límits del sistema acaben en el moment en què la fusta ha estat triturada i preparada per al reciclatge. També es tindrà en compte a dins dels límits de l'estudi l'impacte evitat que suposa l'extracció de partícules de fusta en comptes del seu reciclatge.
3. **La valorització energètica.** Preparació dels residus de fusta per tal d'utilitzar-los com a combustible per produir energia. A la planta de tractament es durà a terme una trituració fina per tal de preparar els residus per a la seva incineració. També es tindrà en compte

---

<sup>1</sup> La unitat funcional (FU) d'una anàlisi del cicle de vida és el flux de referència que es tindrà en compte en l'estudi. En aquest cas és la producció total, però podria ser 1 tona de residus, o bé el pes equivalent a un moble determinat. El total d'impactes ambientals mostrats en els resultats estan expressats respecte de la unitat funcional de l'estudi.

l'impacte ambiental evitat que crea la generació d'energia gràcies a la crema dels residus. El transport que es té en compte és el mateix que en el cas del reciclatge.



**Figura 4** - Límits del sistema de l'anàlisi del cicle de vida.  
 Nota: El requadre limita el sistema tingut en compte en aquest estudi.  
 Font: Elaboració pròpia.

### 4.3. Recollida de les dades i supòsits considerats durant l'estudi d'ACV

Les dades utilitzades durant l'ACV s'han extret de la literatura, de l'AMB, d'entitats del sector i de la planta de trituració de Gavà. Els diferents *inputs* considerats en l'escenari principal es poden veure a l'apartat de l'inventari.

Les dades de reutilització recollides per a aquest estudi s'han obtingut a partir de visites i trucades a diferents entitats socials que reutilitzen diversos objectes com a part de la seva activitat amb la finalitat de fer una tasca de reinserció social (figura 5). Les dades obtingudes són aproximades, atès que en molts casos la categoria «mobles» també inclou altres articles com ara complements de la llar. Altres canals de reutilització com ara les vendes de segona mà entre particulars, o a través de pàgines web no es mostren en aquest estudi, atesa la confidencialitat de les dades que les empreses mantenen com a política, o bé a causa de la dificultat de fer-ne un seguiment acurat.

Potencials «recuperadores» del sector del moble	Mobles rebuts (t)		Mobles mobilitzats (venuts/donats) (t)		Percentatge de recirculació	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
<b>Associació social Andròmines</b>	16	16	6	7	42%	44%
<b>Associació Solidança</b>	77	68	45	40	58%	58%
<b>Fundació Engrunes</b>	280	320	44	35	16%	11%
<b>Formació i Treball</b>	425	569	329	459	77%	81%
<b>Total</b>	797	973	424	541	53%	56%

**Figura 5** - Dades de reutilització any 2013 i 2014  
 Font: Elaboració pròpia.

El transport s'ha estimat a partir de distàncies mitjanes.

- En el cas de la reutilització s'ha tingut en compte el transport en camioneta per a la recollida de mobles en una distància mitjana de 10 km.
- En el cas de la recollida de mobles a través de les deixalleries, s'ha considerat el transport en vehicles grans particulars, com ara furgonetes, en una distància mitjana recorreguda de 2 km.
- En el cas de la recollida municipal s'ha tingut en compte un recorregut mitjà de 10 km realitzat per camionetes.
- Finalment, per al transport realitzat del total dels residus de fusta que es gestionen a la planta de trituració de Gavà, s'ha comptabilitzat un transport de 20 km.

Tot i que a la planta de tractament de Gavà es reben tot tipus de voluminosos, només s'hi tracta la fusta (restes de mobles i poda). Per tant, per al càlcul d'energia utilitzada en planta s'ha imputat el consum produït per la fracció de mobles i no per tot el seu funcionament. També s'ha de tenir en compte que durant la pesada de la fusta, aquesta pot trobar-se barrejada amb restes de tela o espuma i, per tant, s'han de considerar les variacions que això pugui causar.

#### 4.4. Descripció dels escenaris i inventari

Els diferents escenaris que s'han tingut en compte durant l'elaboració d'aquest projecte han estat: un escenari real, en el qual es mostra la situació actual (2014) de la gestió de residus mobles de fusta a l'AMB, i un escenari alternatiu en què la reutilització del total de residus ha augmentat en un 4% (figura 6).

Input	Escenari principal (2014)			Escenari alternatiu		
	Reutilització (1%)	Reciclatge (63%)	Valorització energètica (36%)	Reutilització (5%)	Reciclatge (63%)	Valorització energètica (32%)
Total (tones)	632	30.400	17.400	2.420	30.400	15.500
Energia (KWh)	11.200	14.800	407.000	42.900	709.000	407.000
Transport cotxe (tkm)	184	91.300	10.500	703	18.200	9.300
Transport camioneta (tkm)	5.410	212.000	122.000	20.700	212.000	108.000
Transport camió (tkm)	-	650.000	373.000	-	650.000	332.000

Figura 6 - Inputs del sistema real de gestió de residus de mobles de fusta a l'AMB

\*Font energia reutilització. Andròmines, 2010

\*Font energia reciclatge i valorització. Felipe, 2014

**Escenari principal.** Té en compte el sistema actual de gestió de residus de mobles a l'AMB. Tal com es pot veure a la figura 6, aquest sistema reparteix la reutilització de mobles en un 1% de reutilització, un 64% de reciclatge i un 33% de valorització energètica. Durant la interpretació dels resultats s'ha de tenir en compte que cada impacte està associat a aquest percentatge.

**Escenari alternatiu.** En aquest escenari s'han tingut en compte les mateixes tones de producció total que a l'escenari principal. En aquest cas, s'ha augmentat la reutilització en un 4%, és a dir, un 5% sobre la gestió total dels residus. De la mateixa manera s'ha reduït en un 4% la valorització energètica, ja que es considera que és la via de gestió de residus de mobles que menys beneficis té sobre el medi ambient. L'estratègia seguida en l'escenari alternatiu va en consonància amb les polítiques recomanades des de la Unió Europea i l'Agència de Residus de Catalunya, que proposa la reducció d'un 4% d'altres residus. La reutilització podria resultar una via de reducció de residus, a més a més, de la prevenció per tal d'assolir aquest objectiu.

## 5. Resultats i discussió

Les diferents categories d'impacte mostrades a través de l'anàlisi del cicle de vida (ACV) mostren les repercussions d'un producte, una organització o un sistema sobre el medi ambient. L'ACV permet mesurar l'efecte de la gestió de residus de mobles a l'AMB i el seu impacte evitat i, per tant, identificar les repercussions sobre aspectes com el canvi climàtic, l'esgotament d'ozó, l'acidificació terrestre, l'eutrofització en aigua dolça o les diverses categories d'ecotoxicitat (figura 8). L'impacte «canvi climàtic» també és conegut com a petjada de carboni. En molts estudis actuals, la petjada de carboni és l'únic indicador de sostenibilitat analitzat, però són molts els autors que recomanen analitzar altres impactes potencials per tal d'evitar el desplaçament dels impactes entre categories (Pattara, *et al.*, 2012; Wolf, *et al.*, 2015).

L'escenari principal d'aquest estudi (figura 7) descriu l'impacte ambiental que presenta la gestió de mobles de fusta a l'AMB durant l'any 2014 (48.500 tones). Els impactes positius corresponen a l'impacte ambiental generat per la gestió dels residus, i els impactes negatius corresponen als diferents impactes evitats gràcies als mètodes de gestió de residus utilitzats. Els resultats mostren un fort impacte evitat en totes les categories sobre l'impacte de la gestió. La contribució més important en l'impacte evitat del sistema correspon al reciclatge, ja que és el procés de gestió de final de vida més utilitzat per l'AMB, que suma un 63% del total de residus de fusta i mobles gestionats (respecte del 36% representat per la valorització energètica i l'1% de la reutilització). En canvi, en el cas de l'esgotament d'ozó, l'impacte evitat més important correspon a la valorització energètica causada per l'emissió de gasos produïda durant la incineració de residus.

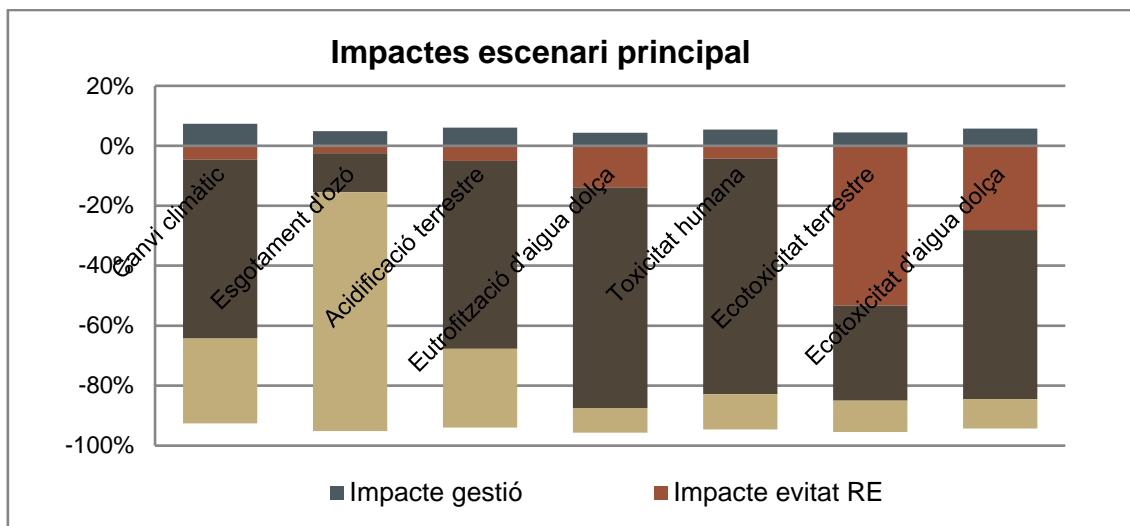


Figura 7 - Escenari principal. Anàlisi de contribució d'impactes. Mètode ReCiPe midpoint (H)

Tant en el reciclatge com en la valorització energètica, l'energia utilitzada a la planta de tractament de voluminosos és la que representa una contribució més elevada en les diferents categories d'impacte (figura 8). Entre el 30% i el 45% d'aquest impacte es produeix per l'energia consumida en la trituració de la fusta en planta durant el procés de reciclatge, ja que és el procés més àmpliament utilitzat (64%). En la valorització energètica, en canvi, l'electricitat consumida en planta produeix aproximadament un 20% de les emissions totals de la contribució d'impactes en cadascuna de les categories, en un procés que representa un 33% del total de la gestió de residus.

Els diferents transports tinguts en compte durant l'article són: el cotxe en el cas del transport a deixalleria; la camioneta en el cas de la recollida al carrer de voluminosos i la recollida de mobles per part de diferents entitats; i el camió dels residus fins a la planta de gestió de voluminosos a Gavà. La contribució d'impacte més gran es correspon al transport en camioneta interurbà, que és el transport que més impacte negatiu té sobre el medi ambient. De manera força igualada, es troba el transport de tots els residus destinats a tractament fins a la planta de tractament de voluminosos, que es duu a terme amb un camió de mida més gran. Finalment, els cotxes privats, tot i ser menys utilitzats a l'AMB en comparació de la camioneta, resulten un vehicle de transport més sostenible.

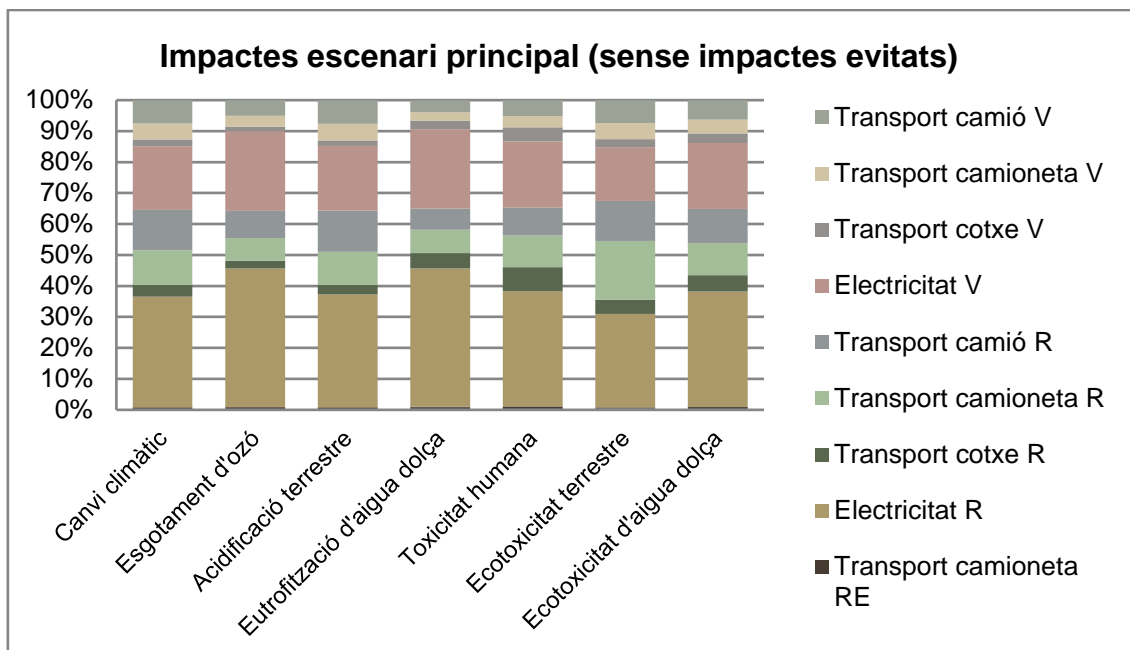


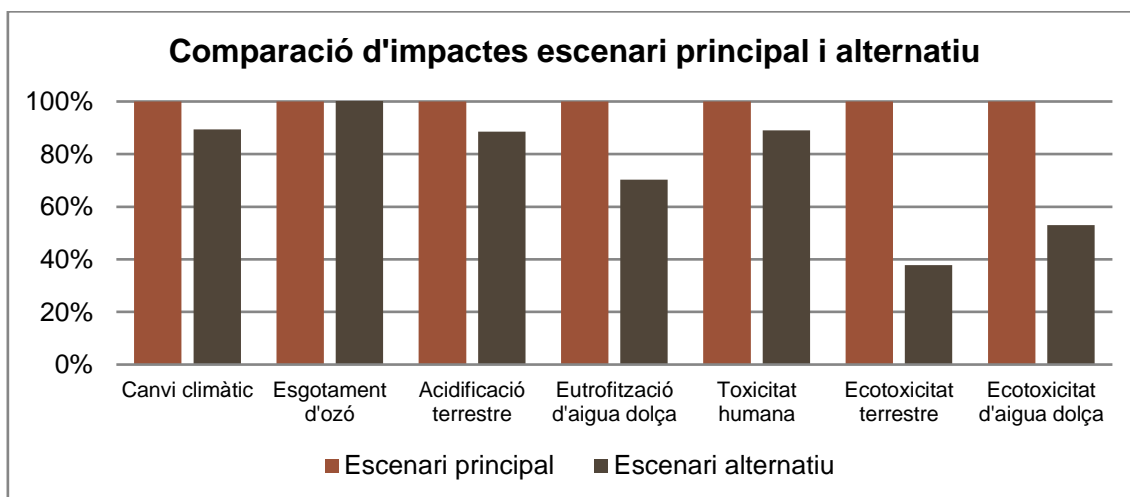
Figura 8 - Escenari principal (sense impactes evitats). Anàlisi de contribució d'impactes. Mètode ReCiPe midpoint (H)

A la figura 9 es poden observar els impactes quantitatius dels diferents sistemes de gestió de l'escenari principal. En els tres mètodes tinguts en compte durant l'estudi, l'impacte ambiental evitat és superior a l'impacte produït. És a dir que la correcta gestió d'aquests residus contribueix positivament en el medi ambient. En el cas del reciclatge, l'extracció de fusta verge (paràmetre utilitzat per calcular l'impacte evitat) resulta més perjudicial per al medi ambient que el seu reciclatge. Igualment, en el cas de la valorització energètica trobem que comparat amb l'ús del gasoil (paràmetre utilitzat per comparar la combustió de residus de fusta i la combustió del gasoil en l'impacte evitat) resulta beneficiós per al medi ambient cremar fins de fusta. També cal tenir en compte, tot i no haver-se comparat de manera específica durant aquest projecte, que resulta més beneficiós cremar fusta en desús que no pas fusta verge a causa del període d'assecatge que aquesta requereix (Puy, *et al.*, 2010). En el cas de la reutilització, s'ha comparat la reutilització total de l'AMB amb la producció total d'un nou conjunt de mobles de nova producció (per a més informació sobre el càlcul ambiental d'aquests consulteu l'article González-García, *et al.*, 2012), i ha resultat un escenari molt positiu.

Escenari principal	Reutilització	Impacte evitat RE	Reciclatge	Impacte evitat R	Valorització	Impacte evitat V
Canvi climàtic (kg CO <sub>2</sub> eq)	7,93E+03	-6,00E+05	6,06E+05	-7,67E+06	3,36E+05	-3,65E+06
Esgotament d'ozó (kg CFC-11 eq)	8,67E-04	-4,98E-02	6,22E-02	-2,61E-01	3,50E-02	-1,59E+00
Acidificació terrestre (kg SO <sub>2</sub> eq)	3,80E+01	-3,89E+03	2,99E+03	-4,86E+04	1,68E+03	-2,03E+04
Eutrofització d'aigua dolça (kg P eq)	1,42E+00	-4,44E+02	8,85E+01	-2,34E+03	4,86E+01	-2,60E+02
Toxicitat humana (kg 1,4-DB eq)	1,70E+03	-1,24E+05	1,00E+05	-2,26E+06	5,42E+04	-3,37E+05
Ecotoxicitat terrestre (kg 1,4-DB eq)	7,37E-01	-1,06E+03	5,98E+01	-6,34E+02	2,92E+01	-2,09E+02
Ecotoxicitat d'aigua dolça (kg 1,4-DB eq)	5,21E+01	-2,70E+04	3,52E+03	-5,42E+04	1,94E+03	-9,46E+03

Figura 9 - Escenari principal. Anàlisi de contribució d'impactes. ReCiPe midpoint (H)

En l'escenari alternatiu d'aquest estudi s'ha considerat un augment del reciclatge del 4%. Segons la Unió Europea i l'ARC cal fer un esforç per tal d'assolir una reducció del 4% de residus de mobles inclosos a dins de la categoria «Altres residus» (PMGRM, 09-16). En aquest cas s'ha considerat un augment del 4% de la reutilització com a mitjà per tal d'assolir aquest objectiu, que consegüentment ha reduït la gestió de residus durant el procés de valorització energètica. Així doncs, en aquest escenari s'han tingut en compte les mateixes tones totals de residus recollits, amb uns percentatges del 5%-68%-32% corresponents a reutilització, reciclatge i valorització energètica, respectivament. La gestió del reciclatge, que s'encarrega d'unes 30.000 tones de residus, suma una quantitat igual que en el cas de l'escenari principal. Tot i així, amb una reducció del 4% de la valorització energètica s'ha aconseguit disminuir la contribució als diferents impactes ambientals presentats en aquest article, la qual cosa ha emfatitzat la tasca que s'està duent a terme des de l'AMB (figura 10). Tanmateix, per fer encara més evident aquesta reducció d'impactes, es recomana disminuir els residus voluminosos de fusta en la mesura del possible, fomentant-ne la prevenció i el consum responsable. La reutilització és un bon mètode per tal de reduir les emissions relacionades amb la gestió de residus de mobles. Gràcies a la recollida de dades duta a terme a partir de les diverses entitats gestores de residus de mobles de l'AMB (figura 5) s'ha vist que des d'aquestes entitats la taxa de reutilització és elevada. Tot i que la mostra presenta molta variància (des de l'11% d'aprofitament fins al 81%), queda demostrat que un percentatge de reutilització més gran és possible. D'acord amb això també podem trobar estudis a la literatura que ho corroboren, com l'estudi Eamús+, 2015.



**Figura 10** - Comparació escenari principal amb alternatiu. Anàlisi de contribució d'impactes. Mètode ReCiPe midpoint (H)

## 6. Estratègies de millora en la reutilització

Es poden trobar millores en el sistema de reutilització de mobles disponibles per part de tots els seus actors. En el cas primari, la conscienciació ciutadana és un pilar fonamental de la correcta gestió de residus i això inclou la reutilització dels mobles de fusta. En el moment que un ciutadà vol desfer-se d'un moble sigui pel motiu que sigui pot seguir diferents vies:

1. La més comuna, baixar el moble al carrer el dia de recollida de voluminosos.
2. Portar el moble en qüestió a la deixalleria.
3. Trucar a l'Ajuntament o a una entitat social per tal que el recullin.

Tal com s'ha vist en aquest estudi, la proporció actual d'ús d'aquestes vies és del 69%-30%-1%. La recollida municipal resulta molt pràctica per als ciutadans però també és la que afegeix més riscos a l'hora d'assegurar una possible reutilització del moble. El tracte que es dóna a les peces durant la recollida sol ser descuidat, la qual cosa fa que peces que podrien haver-se reutilitzat es converteixin en inutilitzables a causa del tracte rebut. És per això que es recomana la utilització d'altres vies d'actuació quan es dóna un moble que encara podria tenir un bon ús.

Per fer un pas més enllà, també es pot contactar amb alguna de les diverses entitats socials que ofereixen serveis de recollida a domicili de mobles en desús. Aquest servei sol portar un cost afegit, tot i que acostuma a ser molt raonable.

D'altra banda, l'Administració també té una assignatura pendent pel que fa a la correcta gestió dels mobles potencialment reutilitzables. Una de les estratègies de millora que es pot dur a terme per tal d'augmentar la reutilització a l'AMB és la millora de la gestió durant el transport dels mobles. La recollida municipal de voluminosos és la via principal d'entrada dels mobles al sistema de gestió de residus (70% del total). Per tant, la millora d'aquest procés d'entrada és vital per marcar la diferència en el sistema. Des de Formació i Treball asseguruen que la correcta manipulació dels mobles és vital a l'hora de poder reutilitzar-los. Per tant, cal que la recollida al carrer sigui duta a terme per personal qualificat. Quan el transport dels mobles no es fa d'una manera apropiada, es poden danyar, en alguns casos de manera irreparable, mobles que si s'haguessin tractat millor podrien ser reutilitzats. Quan la recollida dels mobles es duu a terme meticulosament, l'aprofitament generat pot arribar a ser de fins a un 89% (taula 7). Tot i que aquest seria un objectiu que actualment es troba molt allunyat de la realitat, si que es pot augmentar la reutilització de manera eficient amb mesures preventives i de correcta gestió. La formació del personal és clau, atès que en alguns casos el desballestament de determinats voluminosos a les deixalleries impossibilita la seva posterior reutilització.

Des d'aquestes entitats es destaca la reducció de la qualitat dels mobles que actualment es troben al mercat, que en dificulta la reutilització. Per exemple, la gran utilització de fustes laminades o de baixa qualitat fa que els mobles tinguin una baixa esperança de vida, la qual cosa dificulta que es pugui allargar l'esperança de vida de l'objecte.

## 7. Conclusions

A l'Àrea Metropolitana de Barcelona es van gestionar durant el 2014 gairebé 50.000 tones de residus de mobles i fusta. Tal com estava previst d'acord amb els resultats obtinguts, la reutilització és el canal de gestió d'aquests residus que presenta un menor percentatge d'impactes ambientals en conjunt.

En el cas del reciclatge i la valorització energètica, l'energia consumida és l'*input* que presenta un impacte ambiental més gran. Per tant, seria interessant estudiar la possibilitat d'utilitzar energies renovables a la planta, per tal de reduir l'impacte que suposa.

L'estudi demostra que encara queda un llarg camí per recórrer amb un elevat potencial per a la reutilització de mobles. Una correcta manipulació d'aquests durant la seva gestió garanteix una taxa de reutilització d'entre l'11% (Engrunes, 2014) i el 81%, segons ha comunicat Formació i Treball. Calen eines integrals per tal de facilitar el càlcul de la reutilització de mobles a l'AMB i per part d'aquestes entitats, i poder dur a terme un seguiment exhaustiu de la seva gestió. Les dades de què disposen aquestes entitats de vegades són estimacions i resulten poc precises.

Per tal d'assolir aquests objectius, cal treballar en la conscienciació social. Una millora de la comunicació i l'educació ambiental respecte de la reutilització i gestió de residus permetria arribar als ciutadans i fer-los susceptibles de col·laborar. Des d'un punt de vista ambiental el trasllat dels mobles a la deixalleria és millor que no pas la recollida al carrer, ja que les distàncies que es recorren són més curtes. De la mateixa manera, el transport del residu per part del ciutadà n'assegura un millor tracte, la qual cosa facilita la possible reutilització posterior. La predisposició dels ciutadans és clau a l'hora de millorar el sistema integral de reutilització de mobles en el territori de l'AMB.

Per tal de millorar aquest estudi, caldria fer-ne un de més extensiu sobre el transport de residus a l'AMB. En aquest cas, les dades s'han estimat a partir del territori i seria interessant tenir dades més exactes provinents d'un estudi de transport.

Davant d'una nova línia d'estudi de futur podríem trobar l'anàlisi de l'efecte de les xarxes 2.0 sobre l'economia circular. Seria recomanable analitzar la potencialitat de noves formes d'intercanvi en mercats i a la xarxa. Tenint en compte l'èxit d'algunes aplicacions en línia que faciliten la compravenda d'objectes de segona mà, com ara Wallapop, es podria crear des de l'AMB una aplicació que fomentés la recirculació i l'intercanvi de mobles. També es podria fer un estudi del paper d'aquestes aplicacions i els mercats de segona mà en el context de la reutilització. D'aquesta manera s'aconseguiria la reducció de residus al carrer i es generarien llocs de treball. La confidencialitat empresarial dificulta aquesta tasca, però seria interessant conèixer el volum que representen a dins del sistema.

En aquest estudi s'ha tractat el sistema com una unitat uniforme, però com a futura línia de treball s'hauria de fer un estudi diferenciat per a cada municipi. L'AMB té una població molt gran i diversa, per la qual cosa no es pot assumir que tots els municipis tinguin un impacte similar. Finalment, cal destacar que l'estudi conclou que encara manquen grans esforços per prevenir aquest tipus de residus i crear canals i espais de reutilització ciutadana.

## 8. Agraïments

A l'AMB, per la beca per a la recerca en prevenció de residus i la tutoria d'Albert Torras. A Formació i Treball, Andròmines, Solidança i Engrunes per les dades proporcionades i el seu temps. A en Jesús Boschmonart pel seu acompanyament i consell al llarg de tot el projecte.

## 9. Bibliografia

AMB (2009). *Programa metropolità de gestió de residus municipals (PMGRM) 2009-2016* [en línia]. Disponible a: <[http://www3.amb.cat/ema/docum/CAPITOLS\\_PMGRM\\_09-16.pdf](http://www3.amb.cat/ema/docum/CAPITOLS_PMGRM_09-16.pdf)> [Consulta: octubre 2015].

ANDRÒMINES (2010). *Memoria de sostenibilidad* [en línia]. Disponible a: <[http://www.andromines.net/Arxius/MEMORIA\\_SOSTENIBILIDAD\\_ANDROMINES\\_2010\\_cast.pdf](http://www.andromines.net/Arxius/MEMORIA_SOSTENIBILIDAD_ANDROMINES_2010_cast.pdf)> [Consulta: novembre 2015].

ARC (2013). *PRECAT20. Programa general de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya 2013-2020* [en línia]. Disponible a: <<http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/Ambits%20dactuacio/Planificacio/PROCAT20/PRECAT20.pdf>> [Consulta: novembre 2015].

ARC (2012). *Diagnosi sobre la reutilització – Preparació per a la reutilització a Catalunya* [en línia]. Disponible a: <[http://residus.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/prevencio/Reutilitzacio/resum\\_exdiag\\_PxR\\_cat.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/prevencio/Reutilitzacio/resum_exdiag_PxR_cat.pdf)>.

CASTELLANI, V. [et al.] *Beyond the Throwaway Society: A Life Cycle-Based Assessment of the Environmental Benefit of Reuse. Integrated Environmental Assessment and Management*. Vol. 11. 2015. Núm. 3, 373-382 p.

COM(2014) 398 FINAL. *Towards a Circular Economy: A Zero Waste Programme for Europe* [en línia]. Disponible a: <[http://cor.europa.eu/en/activities/stakeholders/Documents/COM\(2014\)%20398%20final.pdf](http://cor.europa.eu/en/activities/stakeholders/Documents/COM(2014)%20398%20final.pdf)> [Consulta: octubre 2015].

COMISSIÓ EUROPEA (2015). *Horizon 2020* [en línia]. Disponible a: <<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/h2o2o-sections>>. [Consulta: octubre 2015].

«Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora dels residus» [en línia]. A: *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (28.07.2009), núm. 5430. Disponible a: <<http://www.meu.cat/decret%201%202009.pdf>> [Consulta: octubre 2015].

«Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008 sobre els residus i per la qual es derroguen determinades Directives» [en línia]. A: *Diari Oficial de la Unió Europea* (22.11.2008). Disponible a: <[http://residus.gencat.cat/web/.content/home/consultes\\_i\\_tramits/normativa/normativa\\_europea\\_en\\_materia\\_de\\_residus/dir\\_2008\\_98.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/consultes_i_tramits/normativa/normativa_europea_en_materia_de_residus/dir_2008_98.pdf)> [Consulta: novembre 2015].

ELLEN McARTHUR FOUNDATION. *A Circular Economy is One that is Restorative and Regenerative by Design* [en línia]. 2015. Disponible a: <<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/>> [Consulta: octubre 2015].

EMAÚS. *Emaús: 25 años en Guipúzkoa Proyecto CRR+* [en línia]. 2014. Disponible a: <<http://docplayer.es/2856517-Emaus-25-anos-en-gipuzkoa-proyecto-crr.html>> [Consulta: octubre 2015].

FELIPE, M. *La gestió final dels mobles i el seu impacte a l'AMB*. 2014.

GONZÁLEZ-GARCÍA, S. [et al.]. «Eco-innovation of a Wooden Childhood Furniture Set: An Exemple of Environmental Solutions in the Wood Sector». A: *Science of the Total Environment*. 2012, 426:318-326. DOI.10.1016/j.scitotenv.2012.03.077.

GRAEDEL, T.E. & RECK, BARBARA K. (2015) «Six Years of Criticality Assessments. What Have We Learned So Far?» A: *Journal of Industrial Ecology*. Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12305/abstract;jsessionid=7519E612C7557700554DC6D3B7B85A7B.fo4to2>>.

«Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados» [en línea]. A: *Boletín Oficial del Estado* (29.06.11). Núm. 181. Disponible a: <[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/l22-2011.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/l22-2011.html)> [Consulta: octubre 2015].

«Llei 3/2015, d'11 de març, de mesures fiscals, financeres i administratives. Article 81: Modificació del text refós de la Llei reguladora de residus» [en línea]. A: *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (13.3.2015), núm. 6830, 72/101 p. CVE-DOGC-A-15070107-2015. Disponible a: <<http://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6830/1410829.pdf>> [Consulta: octubre 2015].

MAGRAMA. *Programa estatal de prevención de residuos* [en línea]. 2013. Disponible a: <[http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/Programa%20de%20prevencion%20aprobado%20actualizado%20ANFABRA%2011%2002%202014\\_tcm7-310254.pdf](http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/Programa%20de%20prevencion%20aprobado%20actualizado%20ANFABRA%2011%2002%202014_tcm7-310254.pdf)> [Consulta: octubre 2015].

PATTARA, C. [et al.]. «Life Cycle Assessment and Carbon Footprint in the Wine Supply-Chain». *Environmental Management*. 2012, 49:1247-1258. DOI. 10.1007/s00267-012-9844-3.

PUY, N. [et al.]. «Environmental Assessment of Post-consumer Wood and Forest Residues Gasification: The Case Study of Barcelona Metropolitan Area». A: *Biomass and Bioenergy*. 2010, 34:1457-1465. DOI. 10.1016/j.biombioe.2010.04.009.

ROMANOS, H. *Análisis de los mercados de intercambio y segunda mano como herramienta en la prevención de residuos* [en línea]. Disponible a: <<http://www.amb.cat/web/medi-ambient/actualitat/publicacions/detall/-/publicacio/analisi-de-los-mercados-de-intercambio-y-segunda-mano-como-herramienta/419735/11818>>.

SORRIBES, R.; BAGARIA, E. *Dimensió de la recollida de voluminosos a Catalunya* [en línea]. ARC, 2013. Disponible a: <[http://www.ambiens.cat/media/Dimensio\\_de\\_la\\_recollida\\_de\\_voluminosos\\_a\\_Catalunya\\_-\\_ARC.pdf](http://www.ambiens.cat/media/Dimensio_de_la_recollida_de_voluminosos_a_Catalunya_-_ARC.pdf)>.

UPC I CONSORCI PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS VOLUMINOSOS DEL VALLÈS OCCIDENTAL. *Estudi de caracterització i viabilitat tecnicoeconòmica de valorització dels residus voluminosos del Vallès Occidental* [en línea]. 2009. Disponible a: <<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/6789/Microsoft%20Word%20-%20Estudi%20oper%20la%20caracterizaci%20%20i%20viabilitat%20t%20cnico-econ%20omica%20de%20valoritzaci%20%20de%20residus%20voluminosos%20del%20Vall%20s%20Occidental.pdf?sequence=1>> [Consulta: octubre 2015].

WOLF, K. [et al.] (2015). *Selection Criteria for Suitable Indicators for Value Creation Starting with a Look at the Environmental Dimensión*. *Procedia CIRP* 26:24-25. DOI: 10.1016/j.procir.2014.07.069.