



# La gestió de residus en el marc de l'economia circular

**Cristina RICO i FLOR**



## Què és l'economia circular?

Economia circular és un concepte molt ampli que engloba qualsevol aspecte vinculat a l'activitat humana. Es considera que l'actual model econòmic, basat en la seqüència *extreure, produir, usar i llençar* és lineal i està en contraposició al model circular, que pretén tancar el cercle amb el reaprofitament dels materials. El canvi de paradigma es produeix quan, en comptes d'utilitzar els recursos naturals per fabricar coses que acaben esdevenint residus i que es descarten sense donar-los una segona utilització, se n'aprofiten al màxim els materials mitjançant la reutilització i el reciclatge.

El model circular té per objectiu que l'activitat humana es desenvolupi de forma que tingui el menor impacte possible sobre el planeta.

Quant als residus, l'objectiu del model és, d'una banda, reduir-ne la generació, fomentant la reutilització, la recuperació i el reciclatge, per aquest ordre. També pretén que la gestió dels materials una vegada esdevinguin residus sigui al més sostenible possible, segons la jerarquia establerta pels diferents tractaments de menor a major impacte, prioritzant la valorització energètica davant de la deposició en abocadors.

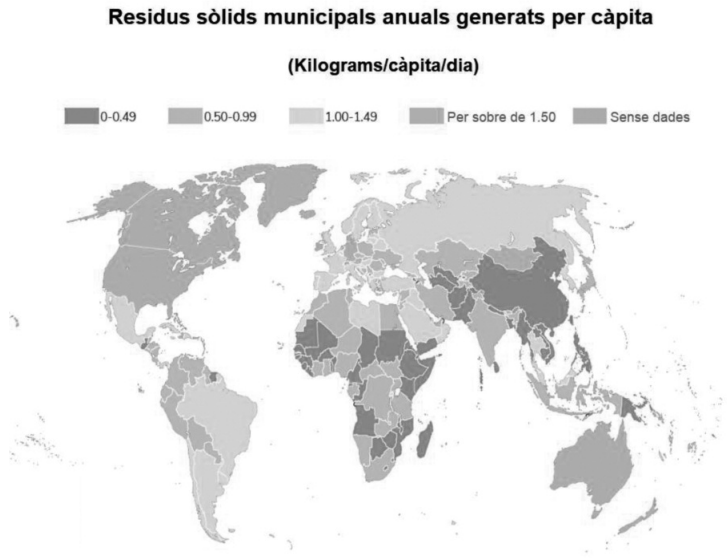
També és una premissa important en aquest model que tot el procés de producció es realitzi amb el mínim consum d'energia, matèries primeres així com qualsevol altre recurs natural. En una situació ideal, el cercle que defineix l'economia circular es retroalimentaria fins a l'infinit, fet que suposaria disposar de recursos inesgotables i la desaparició dels residus. Malauradament, la major part dels materials que existeixen avui en dia es poden reutilitzar o reciclar un nombre finit de vegades; en el millor dels casos i després d'uns quants cicles de vida útil, es converteixen irremediablement en residus.

## La producció de residus en l'àmbit mundial

La distribució de la generació de residus a escala mundial no és homogènia. Fonamentalment

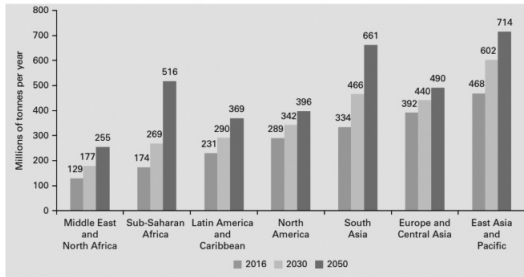
depèn del grau de desenvolupament econòmic. Les societats menys desenvolupades, que solen ser rurals i amb poca implantació industrial, tenen en general un consum més baix i en conseqüència la generació de residus per càpita és menor que en les societats més desenvolupades, on el consum és més alt. En general, la producció de residus depèn directament de la intensitat del consum.

Segons l'informe del Banc Mundial *What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management 2050* (Kaza, Yao, Bhada-Tata, and Van Woerden, 2018), la distribució de la generació de residus al planeta és la següent:



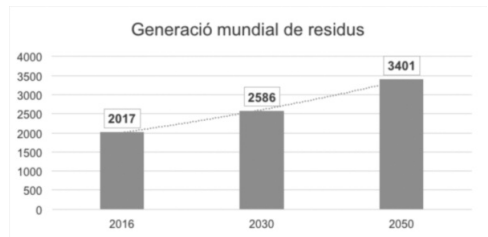
La distribució de la generació de residus global evidencia que encara hi ha grans zones del planeta que pràcticament no generen residus. Les previsions fetes pel Banc Mundial i d'altres organismes internacionals coincideixen a estimar que a totes les zones del planeta es preveu un increment de la generació de residus els pròxims anys. Es calcula que a les zones menys desenvolupades l'increment de residus generats serà superior a causa del consum que suposarà un creixement econòmic que en molts casos es preveu exponencial.

**Projecció de la generació de residus per zones  
(milions de tones/any)**



Segons l'informe del Banc Mundial *What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management 2050* (Kaza, Yao, Bhada-Tata, and Van Woerden, 2018), durant l'any 2016 es van generar 2.017 milions de tones de residus, el 2030 se'n preveu una generació de 2.586 tones i el 2050 es preveu arribar a les 3.401 milions de tones.

Aquesta situació planteja un primer dilema: què serà més eficaç, que les zones en via de desenvolupament adoptin una forma de creixement sostenible, emmarcat en l'economia circular i s'eviti cometre els errors que s'han donat en les zones més desenvolupades, o bé incidir en els habitants de les zones més desenvolupades



perquè canviïn la seva forma de vida per disminuir i arribar a minimitzar l'impacte que provoquen sobre el medi ambient. Probablement, per arribar a nivells de generació de residus que siguin assimilables pel planeta s'haurà d'incidir en les dues alternatives, fet pràcticament impossible si no s'arriba a acords que regulin a escala planetària l'activitat humana.

### Què trobem a la brossa?

La composició dels residus està relacionada directament amb els nivells d'ingressos, cosa que reflecteix diversos patrons de consum. Segons l'informe del Banc Mundial *What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management 2050* (Kaza, Yao, Bhada-Tata, and Van Woerden, 2018), els països d'ingressos alts generen relativament menys residus orgànics (el 32% del total de residus) i generen més residus secs que es podrien reciclar, inclosos plàstic, paper, cartró, metall i vidre, que representen el 51% del total dels residus. Els països de renda mitjana i baixa generen respectivament un 53% i un 57% d'aliments i residus verds, i augmenta la fracció de residus orgànics a mesura que disminueixen els nivells de desenvolupament econòmic. Als països de baixos ingressos, els materials reciclables només representen el 20% del flux de residus.

En termes globals, la composició de la brossa és:

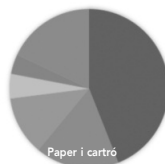
### Com tractem els residus?

Actualment a escala mundial la majoria de residus són abocats o eliminats en algun tipus d'abocador. L'eliminació o tractament adequat de residus, com ara abocadors controlats o instal·lacions per al tractament de residus, es troba, gairebé exclusivament, als països d'ingressos alts i mitjans. Als països amb ingressos baixos el 93% dels residus acaben a abocadors no controlats i als països amb ingressos alts només s'aboca el 2%.

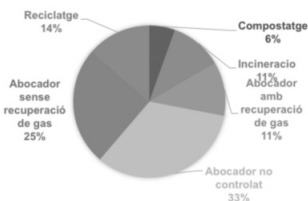
Com es pot veure en el gràfic, la major part dels residus acaben als abocadors no controlats. De la resta, més de la meitat acaben a abocadors controlats sense recuperació del gas. Segons la jerarquia establerta en el marc de l'economia circular, la incineració amb recuperació d'energia és preferent a l'abocador com a mètode per tractar els residus.

Les plantes de valorització energètica només es troben en les zones més desenvolupades, amb més recursos econòmics i amb una major sensibilitat mediambiental perquè suposen una inversió molt elevada, generalment per part de l'administració pública.

COMPOSICIÓ GLOBAL DE LA BROSSA (%)



TRACTAMENTS BROSSA (%)



### La gestió dels residus a Andorra

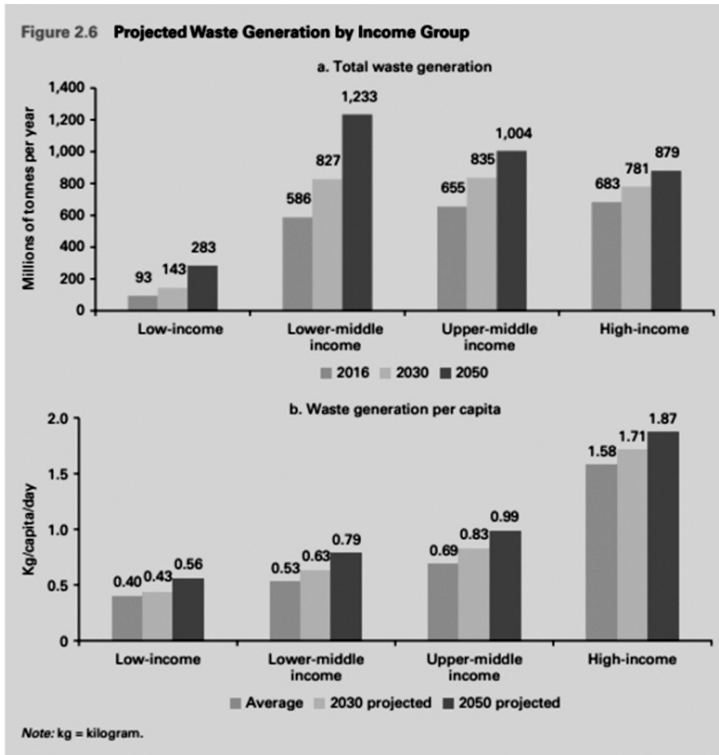
Per poder definir la situació d'Andorra en un context mundial consideraré tres paràmetres, la generació de residus per càpita, la composició de la brossa generada i el tractament que reben els residus.

Quant a la generació de residus per habitant i dia, la darrera dada mesurada a Andorra és del 2015 i té un valor d'1,64.

CONCEPTE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Residus urbans generats (Tn/any)	57.436	57.337	63.191	61.821	62.006	59.954	59.157	60.956
Població equivalent (persones/dia/any)	100.472	97.619	96.494	96.064	96.172	97.027	97.282	102.045
Generació de residus per persona i any (kg)	572	587	655	644	645	618	608	597
Generació de residus per persona i dia (kg)	1,57	1,61	1,79	1,76	1,77	1,69	1,67	1,64

Font: Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat i departament d'Estadística.

Segons el Banc Mundial, la generació de residus de l'any 2016 i les previsions fetes per a la generació de residus els anys 2030 i 2050 considerant els països segons el seu nivell d'ingressos és la següent:

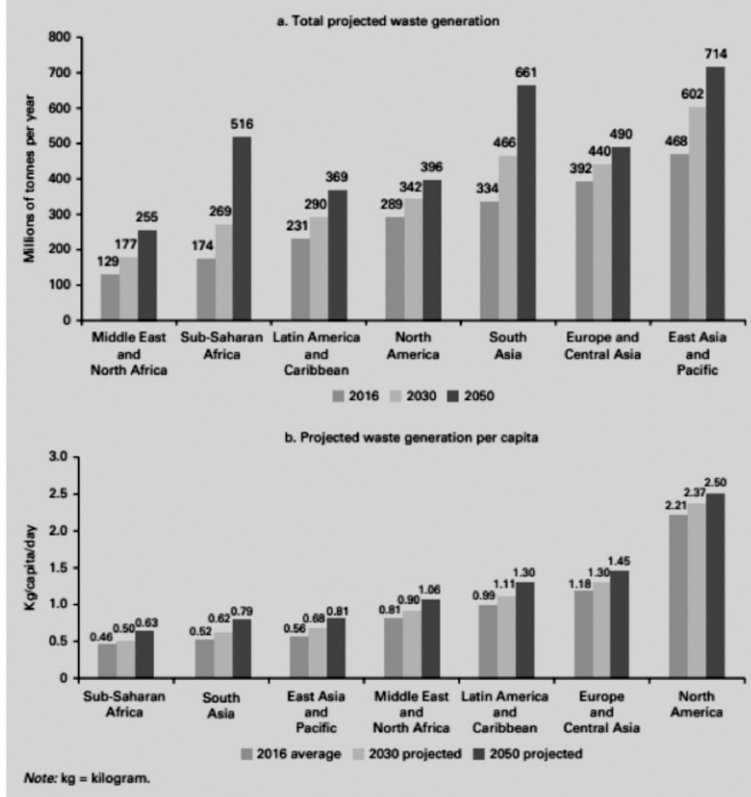


Font: Informe del Banc Mundial "What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management 2050" (Kaza, Yao, Bhada-Tata, and Van Woerden, 2018)

Segons aquesta classificació, Andorra se situaria entre els països amb un nivell d'ingressos més elevat.

Si considerem la generació de brossa en funció de les regions geogràfiques, la producció de brossa a Andorra se situaria per sobre de la mitjana europea.

Figure 2.7 Projected Waste Generation by Region



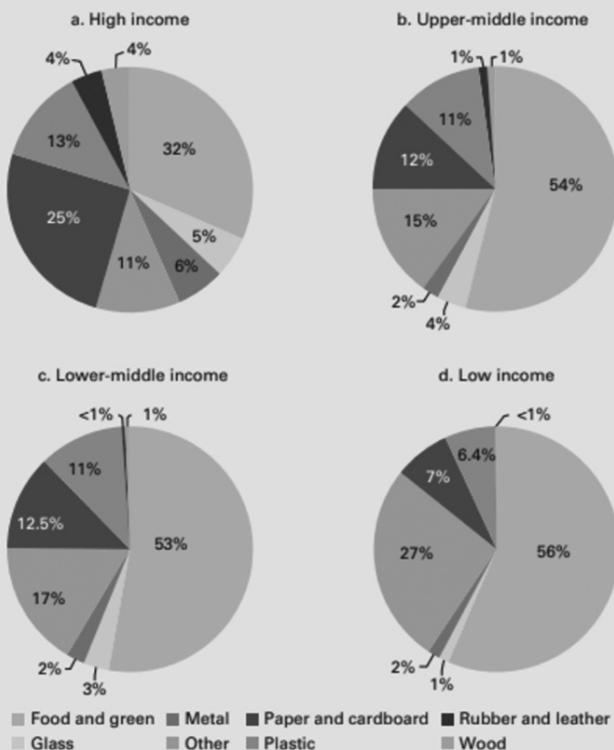
Font: Informe del Banc Mundial "What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management 2050" (Kaza, Yao, Bhada-Tata, and Van Woerden, 2018)

Considerant l'indicador que mesura la producció de residus per persona i dia, Andorra s'ubicaria en el grup de països amb ingressos alts i per sobre de la mitjana dels països europeus.

Pel que fa a la composició de la brossa, segons l'estudi Modecom, del 2015, elaborat pel departament de Medi Ambient i Sostenibilitat, la brossa d'Andorra té un 34% d'orgànic, 25% de paper i cartró, 12% envasos, 11% de tèxtil, 5% vidre i 13% d'altres.

Si fem la comparativa a escala mundial, la composició de la bossa és molt similar a la que es produeix en els països d'ingressos elevats.

**Figure 2.9 Waste Composition by Income Level percent**



Font: Informe del Banc Mundial "What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management 2050" (Kaza, Yao, Bhada-Tata, and Van Woerden, 2018)

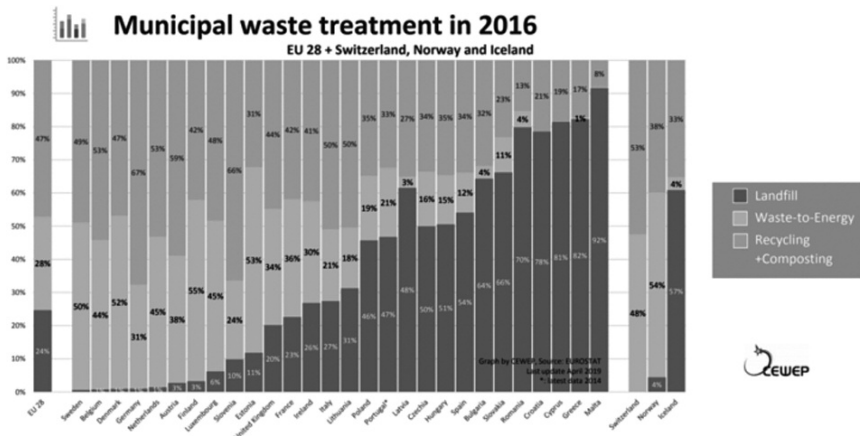
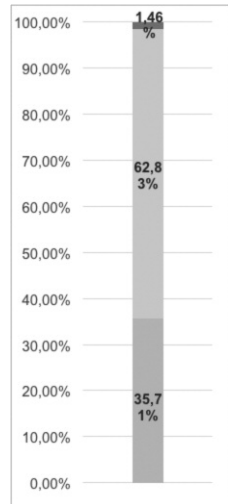
Quant al tractament que ha rebut la brossa produïda a Andorra, segons l'informe *La gestió dels residus a Andorra 2018*, durant el darrer any s'han tractat 20.551,6 tones de residus en plantes de reciclatge, 36.160 tones s'han valoritzat energèticament i 839,5 tones s'han portat a abocadors.

En percentatge, a Andorra el 35,71% dels residus es tracten en plantes de reciclatge, el 62,83% es valoritzen energèticament i l'1,46% es porten a abocadors.

Pel fet que a Andorra pràcticament no es porten residus a abocadors, és difícil fer una comparativa amb la situació que ens trobem en l'àmbit mundial, on la major part dels residus s'aboquen. Per aquest motiu, en aquest cas la comparativa s'establirà amb la situació a Europa.

Com veiem en el gràfic següent, a Europa els països capdavanters en la gestió de residus són els que menys residus porten als abocadors, valoritzen energèticament un percentatge significatiu dels residus i més reciclen. La mitjana europea se situa en el 47% dels residus que es tracten a plantes de reciclatge, el 28% es valoritzen energèticament i el 24% dels residus es porten a abocadors.

Andorra quedaria emmarcada entre els primers llocs del rànquing de països europeus.



Una vegada que hem ubicat Andorra segons la producció de brossa per habitant, la composició i el tractament que reben els residus ens pot ajudar a veure quines accions s'estan desenvolupant als països o zones geogràfiques amb una problemàtica similar.

### La gestió dels residus en l'economia circular

La implantació de l'economia circular pretén incrementar la reutilització i el reciclatge, disminuint la necessitat de matèries primeres i reduint la generació de residus. Pel que fa als



residus, l'objectiu és prevenir-ne la generació i el model se centra a definir les accions orientades a la prevenció molt més que a donar sortida als existents. En el model ideal no hi hauria residus.

A continuació s'exposen diferents accions a considerar per a les fraccions de materials que més presència tenen en la composició de la brossa i que ajudarien que la gestió d'aquests residus estigués dintre de l'economia circular.

### **Matèria orgànica**

La matèria orgànica constitueix la major part dels residus que es generen, per això qualsevol acció per aprofitar-la tindria un impacte significatiu sobre la disminució de la generació total de residus. Quan la matèria orgànica esdevé un residu, el tractament més adequat és el compostatge, però actualment només un baix percentatge dels aliments desaprofitats és compostat. El tractament de la fracció orgànica en les plantes de compostatge no és la millor solució, perquè a banda del consum energètic que suposa el procés per a la generació del compost, s'hi han d'afegir les emissions de CO<sub>2</sub> provocades per la recollida selectiva i el desplaçament fins a les plantes de tractament, així com per la distribució del compost generat. Com hem dit, qualsevol solució que s'adopti ha de ser sostenible mediambientalment i econòmicament, per fer-la viable en el temps. L'experiència que es té en la producció del compost és que generalment el producte que s'obté és de baixa qualitat i té una difícil sortida al mercat. Sempre s'ha de defugir de solucions cosmètiques, que resolen un problema però en provoquen un altre, com pot ser el cas de les plantes de compost que acaben portant el compost produït a abocadors per manca de sortida al mercat, ni tan sols a cost zero.

Les accions implementades per reduir la generació de residus orgànics sempre seran més efectives des del punt de vista mediambiental i econòmic que les que es portin a terme per tractar-lo com a residu. Per aquest motiu l'economia circular incideix en la reducció molt més que en el tractament.

Una de les accions que s'estan portant a terme orientades a la reducció de la matèria orgànica i que té aplicació especialment als països del primer món és la disminució del malbaratament alimentari.

El nou informe de la FAO és el primer estudi centrat en l'impacte mediambiental del malbaratament d'aliments i aporta dades rellevants com que el volum mundial de malbaratament d'aliments es calcula en 1.300 milions de tones.

Segons aquest informe, la petjada de carboni del malbaratament d'aliments s'estima en 3.300 milions de tones d'equivalent de CO<sub>2</sub> de gasos d'efecte hivernacle alliberats a l'atmosfera per any.

El volum total d'aigua que s'utilitza cada any per produir els aliments que es perden o malgasten (250 km<sup>3</sup>) equival al cabal anual del riu Volga a Rússia, o tres vegades el volum del llac de Ginebra. De la mateixa manera, 1.400 milions d'hectàrees, el 28% per cent de la superfície agrícola del món, s'usen anualment per produir aliments que es perden o malgasten.

Per evitar el malbaratament alimentari s'haurien d'emprendre accions per conscienciar la població, explicant l'impacte que té, i també aspectes més pràctics, com per exemple com gestionar correctament les dates de caducitat dels aliments, que en molts casos són orientatives i que no sempre volen dir que els aliments no es poden consumir.

Altres aspectes a tractar serien les accions a portar a terme on es produeixen les grans quantitats de malbaratament alimentari.

Accions senzilles com implementar l'obligatorietat de tenir una secció amb productes a punt de caducar, amb descomptes per incentivar-ne el consum; establir l'obligatorietat a les escoles de pesar els aliments abans i després que els alumnes hagin menjat; definir un control obligatori dels percentatges d'aprofitament alimentari als llocs públics, com ara presons, residències o hospitals, incentivar als restaurants que els clients s'emportin el menjar que no han consumit, etc.

### **Paper i cartró**

La major part del paper i cartró que es troba a la brossa prové dels embalatges, i la resta, aproximadament el 20%, és d'origen domèstic. Les accions per reduir el paper com a embalatge haurien de ser de caràcter normatiu i venir de fora perquè la major part de les mercaderies no s'embalen a Andorra. És cert que mentre que no es reguli internacionalment aquest aspecte, és difícil disminuir-ne la generació localment. La resta de residus de paper es podrien reduir incrementant l'ús de les noves tecnologies.

Moltes d'aquestes accions ja s'estan portant a terme en altres llocs i serien de fàcil aplicació. Es podria incentivar que la realització de la comanda i el pagament als restaurants fos mitjançant una aplicació pròpia de l'establiment, el pagament amb el mòbil a qualsevol comerç, l'emissió dels tiquets i comprovants de pagament en format electrònic o incentivar la reducció de l'ús de paper com a suport documental. En alguns sectors, com el bancari, aquestes accions ja s'estan portant a terme però encara sorprèn que algunes entitats ja hagin implementat polítiques de reducció de paper i d'altres encara no.

Darrerament a Andorra i al seu entorn la generació de paper com a residu ha desencadenat una problemàtica a causa de la caiguda de la cotització del paper en els mercats secundaris, especialment provocada pel tancament de les exportacions a països de fora d'Europa. Aquest fet ha provocat que el paper procedent de la recollida selectiva no tingui sortida i s'han hagut d'emmagatzemar grans quantitats de residus en espera que la tendència canviï i es tornin a acceptar a les plantes de reciclatge, encara que es preveu que el cost del transport difícilment es cobrirà amb els ingressos de la venda del material. Davant d'aquesta situació, podria tenir sentit gravar la producció de periòdics i revistes en aquest suport per incentivar-ne l'edició en mitjans digitals.

Les solucions per a aquesta situació dintre de l'economia circular haurien de passar per incentivar l'aparició d'iniciatives locals que utilitzessin els residus de paper i cartró com a matèria primera per a la seva activitat. Com ja s'ha fet en algunes zones turístiques, es podria produir localment la cel·lulosa que es consumeix als hotels.

### **Envasos**

És difícil trobar accions locals que puguin reduir la generació d'envasos al nostre país. La solució per aquest residu haurà de ser global i hauria d'estar centrada en la reutilització i el reciclatge. En el marc de l'economia circular, el primer pas és la implantació de l'ecodisseny. Per *ecodisseny* s'entén la integració d'aspectes ambientals en el disseny i el desenvolupament

del producte amb l'objectiu de reduir els impactes ambientals al llarg del cicle de vida útil del producte i facilitar-ne el tractament quan assoleix la condició de residu.

A escala global, s'han començat a regular aspectes com l'obsolescència programada, que limita la vida útil dels aparells electrònics; l'obligatorietat que els materials empleats per algunes aplicacions siguin biodegradables, limitar la fabricació d'objectes de plàstic d'un sol ús, etc.

Quant als plàstics, la diversitat arriba a nivells que fa molt costós el primer estadi de la reutilització i el reciclatge, que és la classificació dels materials. En les plantes de triatge, les diferents tipologies de plàstics se separen mitjançant lectors òptics. Aquestes instal·lacions fan un triatge molt eficient: primer bufen el residu per separar els de plàstic de la resta i després l'analitzen mitjançant un lector òptic, i segons el tipus de plàstic el desvien cap a diferents llocs d'emmagatzematge. La dificultat d'aquestes instal·lacions rau en el fet que, perquè siguin eficaces, s'ha d'actualitzar el *software* que les gestiona pràcticament cada mes, perquè constantment surten nous plàstics al mercat la composició dels quals s'ha d'introduir a la base de dades per poder detectar-los mitjançant el lector òptic. Si només es poguessin fabricar envasos i embalatges amb unes tipologies de plàstics determinades, la seva reutilització o reciclatge serien menys costosos i en conseqüència molt més viables.

Un altre aspecte que s'hauria de regular és que fossin materials biodegradables en poc temps, per preveure un menor impacte mediambiental dels materials que finalment acabessin al medi.

### **Vidre**

La solució per la reducció d'aquest residu també vindrà de fora. Si totes les ampolles de vidre destinades a l'embotellament d'aliments líquids tinguessin la mateixa forma i el mateix color i fossin del mateix material, seria molt més senzilla, mediambientalment sostenible i econòmicament viable, la reutilització. Se simplificarien enormement aspectes que ara fan inviable la reutilització, com poden ser la classificació prèvia, la mecanització del rentat o la distribució a les plantes embotelladores.

En el marc de l'economia circular el que té més sentit és destinar els esforços a accions locals que resolguin problemàtiques particulars. Malgrat que la millora en l'ecodisseny afavorirà la reducció del contingut del vidre als residus, la distància a les plantes de reutilització o reciclatge pot suposar un problema greu per les emissions de CO<sub>2</sub> que provocarà el transport. Un exemple de solució local podria ser la solució que van adoptar en una localitat de les Illes Balears on van instal·lar una planta per a la classificació i trituració del vidre. El granulat que se n'obté l'adquireix una empresa local artesanal d'elaboració d'objectes de vidre mitjançant la tècnica tradicional de bufat, que es converteix alhora en un atractiu turístic i una solució per al residu de vidre generat.

### **Altres accions per fer la gestió dels residus més circular**

Com hem vist, Andorra se situa per sobre de la mitjana europea respecte a la generació de brossa per habitant i dia. Per entrar dintre de l'economia circular, s'haurien de portar a terme accions destinades a reduir de forma global la generació de residus.

Per disminuir-ne la generació, probablement l'acció més efectiva seria implementar el

tractament de la brossa abans de valoritzar-la energèticament, com es fa a la majoria de països europeus.

El pretractament té dos avantatges. D'una banda, permet recuperar materials reciclables del flux de residus, i de l'altra redueix el volum de residus a tractar, i consegüentment en el cas de la valorització energètica, la generació d'escòries i cendres que acaben als abocadors.

Mitjançant el pretractament s'obtenen materials valoritzables com els metalls que són fàcilment recuperables de la brossa amb equips que tenen una tecnologia simple i que són molt eficients. El valor que assoleixen els metalls als mercats secundaris pot oscil·lar segons diferents factors externs, però de forma general és sempre positiva, cosa que en fa viable econòmicament la recuperació.

Amb el tractament previ dels residus també es reduiria la presència de materials, com el vidre, que pel fet de ser inert penalitza el procés de combustió; el paper, que pel seu contingut en clor és molt contaminant; els plàstics amb PVC, que no es poden incinerar perquè afavoreixen l'aparició de dioxines; les piles i bateries, que aporten plom i metalls pesants, etc.

Una altra acció que s'està realitzant en els països més avançats per part de les diferents administracions és la creació de mecanismes per impulsar iniciatives que ajudin al sorgiment i consolidació de l'economia circular. Les ajudes a empreses que implementin solucions circulars, la creació de premis que fomentin les iniciatives circulars, la construcció d'ecolaboratoris per ajudar els emprenedors a crear empreses en el marc de l'economia circular i un llarg etcètera.

Finalment, s'ha de pensar que els residus els generem com a conseqüència de la nostra activitat i que som les persones les que més podem fer per reduir la generació de residus. Des d'aquesta perspectiva, implementar accions orientades a premiar i valorar els esforços de la població que menys residus genera, com podrien ser bonificacions en el pagament de taxes i impostos, podrien ser les més efectives tant des del punt de vista medi ambiental com per l'estalvi que suposarien en el pressupost de gestió dels residus de l'administració pública.

**Cristina Rico i Flor,**  
enginyera i directora de CTRASA

