

L'opció dels Ecoparcs per a la gestió dels RSU

Joan Mata

Enginyer

1. INTRODUCCIÓ



Els residus sòlids urbans són un dels residus més importants de la nostra societat.

La generació de RSU a Catalunya i en general a tots els països, ha anat augmentant en els darrers anys de forma notable. Per exemple en l'àmbit metropolità de Barcelona, i segons dades de l'Agència Metropolitana de residus, en els darrers anys s'ha anat incrementat d'acord amb els valors de la Figura 1. Actualment es generen més de 1,5 milions de tones, el que representa una xifra aproximada de més de 1,3 Kg/h/dia. La tendència creixent ha estat explicada de forma preliminar per dos fenòmens independents:

- a) l'augment del nivell de vida en una etapa de creixement econòmic.
- b) la consideració de residus atorgada a molts materials que no havien estat englobats sota aquest concepte.

Aquest últim factor fa que efectivament augmenti la quantitat de residus al ser considerats com a tals, però el ciutadà ha prèns consciència de la presència d'aquests elements materials, que poden entrar dins del cicle econòmic per reciclatge.

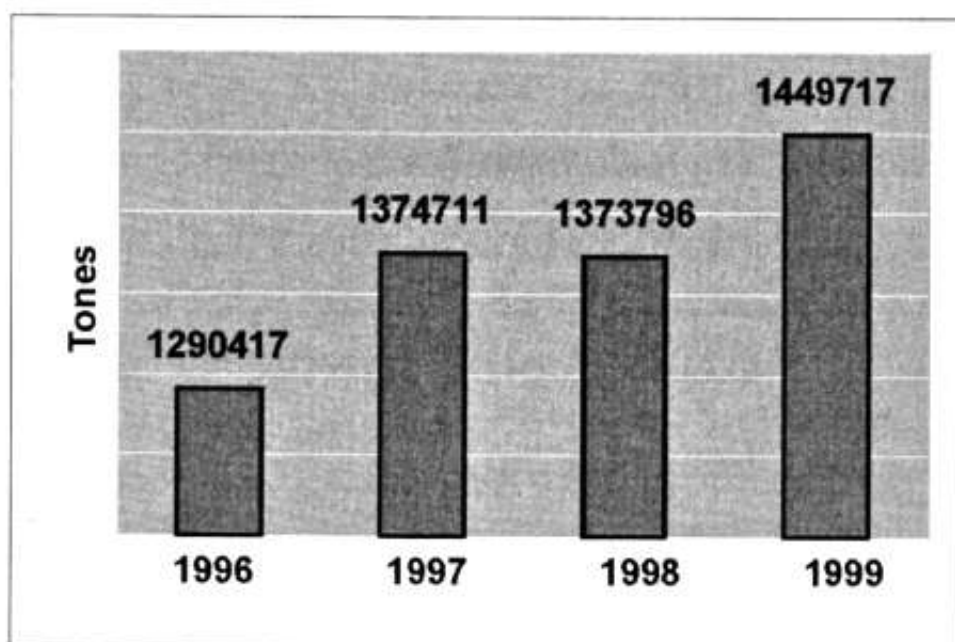


Figura 1. Evolució dels residus en l'àrea metropolitana de Barcelona.

Aquesta quantitat de residus fa que sigui necessari plantejar-se la gestió integral d'una forma sostenible. Això implica abocar esforços en

- a) Minimitzar o reduir la quantitat de residus (per exemple, reutilitzar envasos o reduint la utilització de bosses de plàstic) tal com il·lustra el Quadre 1.

L'objectiu del Programa de Gestió de RM és mantenir en els propers anys la taxa actual (reducció implícita)

La clau d'aquesta reducció ha d'ésser la disminució d'envasos i embalatges a la brossa.

Productes de més d'un ús, anar a comprar amb cabàs, triar productes que donin menys residus, comprar en envasos grans, etc.

Quadre 1. Minimització de la brossa

- b) Reciclar tot el material que sigui possible (això inclou a més del vidre, plàstic, metalls, etc. la matèria orgànica). Veure Figura 2.



Gestió correcta: reciclatge

- Reciclatge de: llaunes, envasos, paper, vidre, piles, medicaments.
- Reciclatge de la fracció orgànica: selecció en origen
- Reciclatge altres residus: Deixalleries municipals

Figura 2. La gestió correcta dels RSU

- c) Tractar de forma adient el rebuig

Paral·lelament a aquest augment també ha tingut lloc una evolució quant a la seva composició. Uns valors indicatius referents a l'àmbit català mostren els grups de components principals a la Taula 1, mentre que la Figura 3 mostra els valors a la comarca del Vallès Oriental.

Taula 1. Composició típica dels RSU	
Matèria orgànica	39,0 %
Paper i cartró	27,1 %
Vidre	7,0 %
Plàstic	11,0 %
Tèxtil	2,6 %
Voluminosos	2,5 %
Runes	1,4 %
Especials	0,2 %
Altres	5,0 %

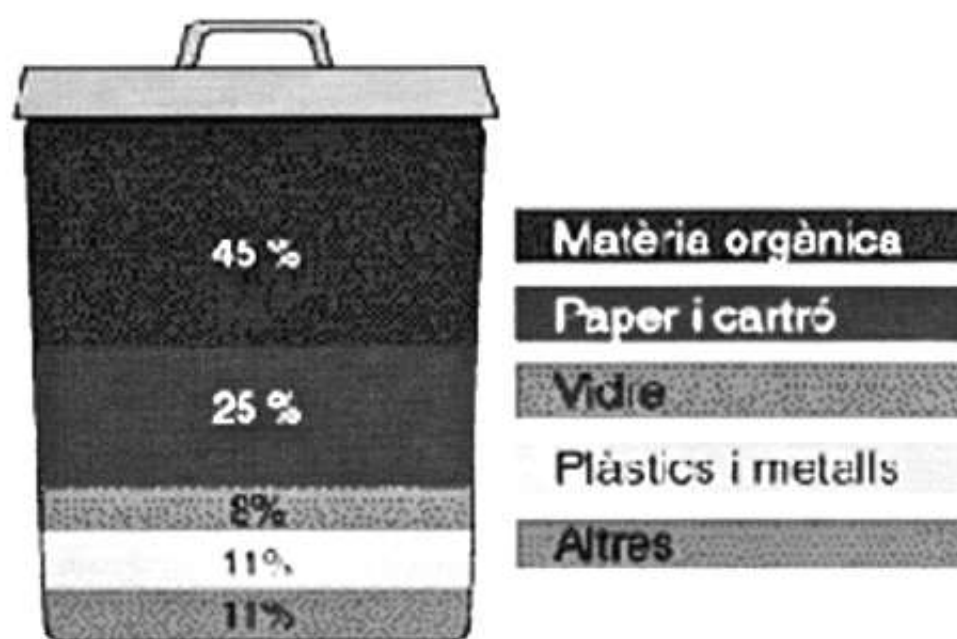


Figura 3. Composició dels RSU del Vallès Oriental segons el Consorci de Residus d'aquesta comarca.

2. ELS ECOPARCS PER LA GESTIÓ DE RSU

Tal com s'ha dit més amunt i d'acord amb els programes de recollida selectiva, cal reciclar el vidre, el paper, el cartró, els plàstics i demás elements, tot portant-los als contenidors especials o en el seu cas a la deixalleria. Tots aquests residus entraran directament a les línies de reciclatge corresponents. Per altre part, cal recollir de forma separada tota la fracció orgànica per que sigui estabilitzada amb els tractaments adients. Tot i així, restarà un fracció, de materials inorgànics, d'alguna manera "contaminats" amb matèria orgànica de manera que impossibiliten el seu destí de reciclatge. Aquesta fracció es la denominada "rebuig" o "resta" i també ha de ser tractada adequadament. Normalment la resta es dipositada en abocadors o bé s'utilitza per l'aprofitament energètic a través d'un procés de incineració o, també, encara que molt menys implantats a nivell d'escala industrial, a través d'un procés de gasificació o piròlisi. Cal afegir, però, que prèvia a la etapa de dipòsit en abocador, pot ser necessària una etapa d'estabilització de la matèria orgànica residual continguda en la resta, per ajustar-se a les disposicions que pogessin existir sobre l'abocament de matèria orgànica.

D'acord amb el programa metropolità de residus i centrant la qüestió novament en l'Àrea metropolitana de Barcelona, es preveu una evolució dels tractaments tal com indica la Taula 2. Actualment, i en aquest àmbit, el reciclatge està al voltant del 13%, incloent el de la matèria orgànica.

Taula 2. El programa Metropolità (PMGRM)		
	1997	2006
Reciclatge	3 %	30 %
Tractament M.O.	----	30 %
Incineració	28 %	33 %
Depos. contr.	69 %	7 %

La Figures 4a i 4b mostren l'evolució del reciclatge de vidre, paper i cartró, envasos lleugers i matèria orgànica a Mollet del Vallès i a la comarca del Vallès Oriental. Les Figures 5 (a i b) i 6 (a i b) mostren la generació total de residus i els índexs de producció específica i reciclatge per aquest municipi i aquesta comarca. Com es pot comprovar, el creixement en la generació de residus i el reciclatge han estat notables i poden explicar-se per raons aduïdes anteriorment.

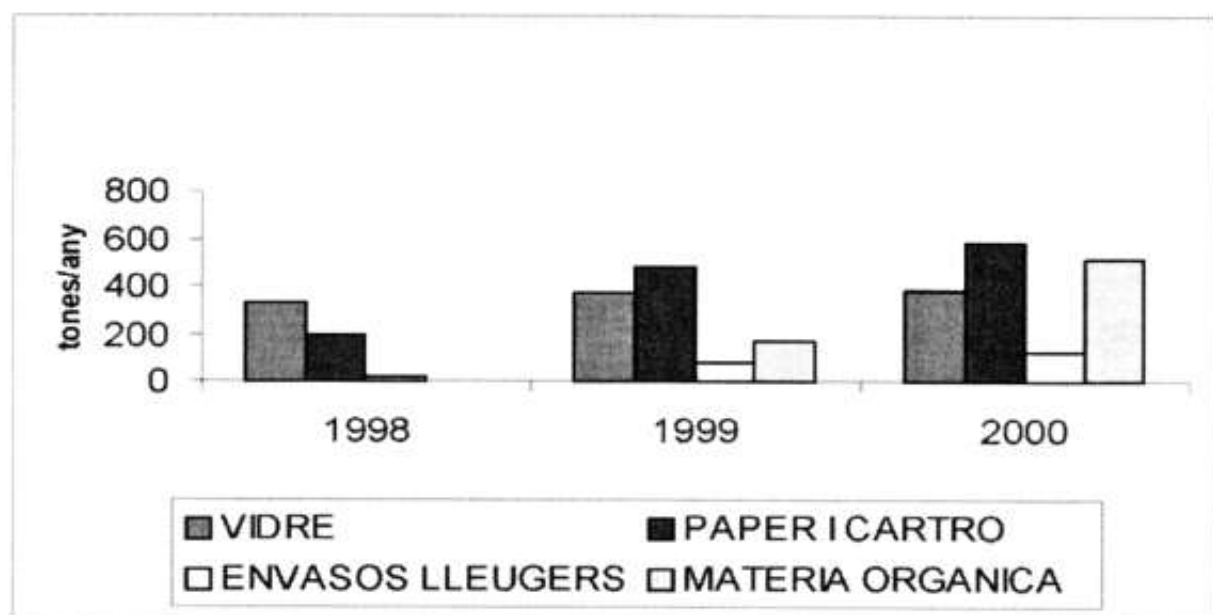


Figura 4a. Evolució de diferents fraccions reciclables a Mollet del Vallès.
Font: Pàgina web de la Junta de Residus

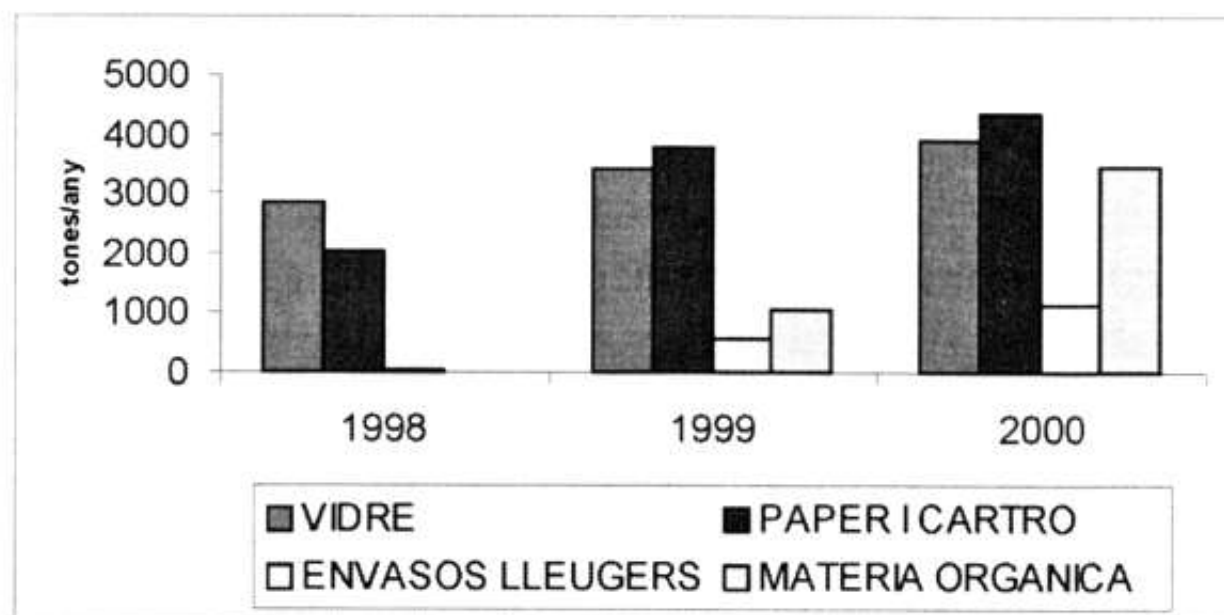


Figura 4b. Evolució de diferents fraccions reciclables al Vallès Oriental.
Font: Pàgina web de la Junta de Residus

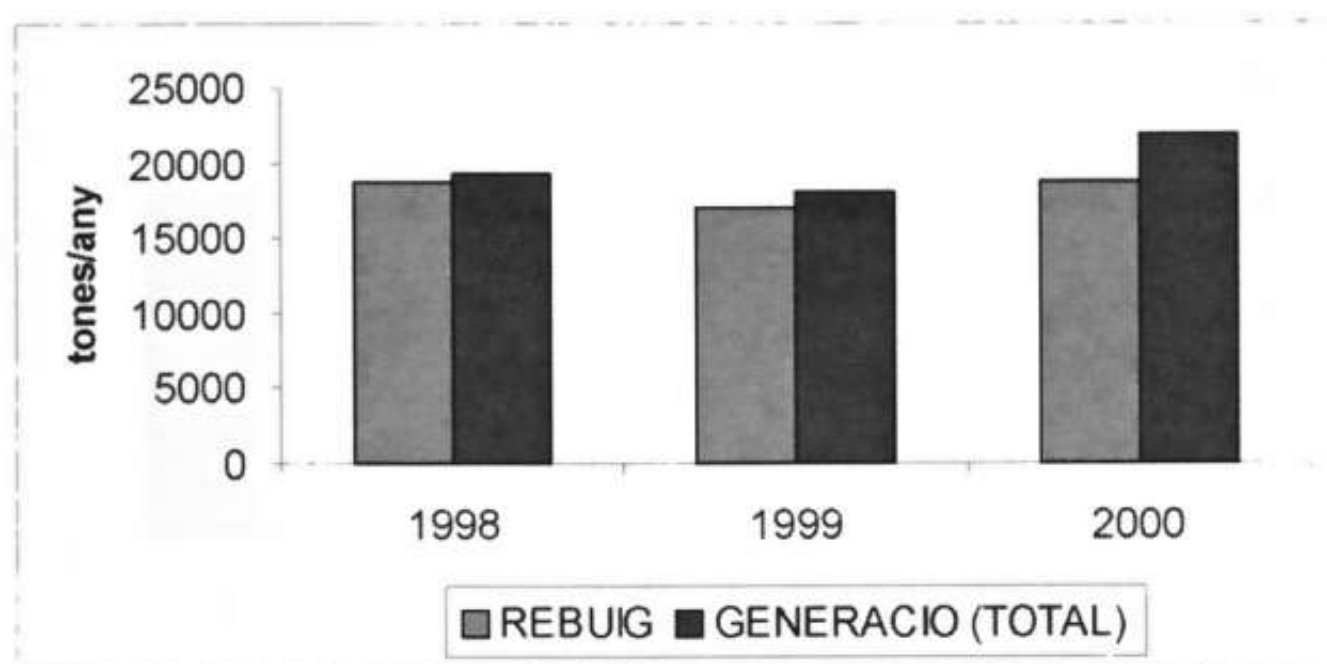


Figura 5a. Evolució del rebuig i de la fracció orgànica dels RSU a Mollet del Vallès
Font: Pàgina web de la Junta de Residus

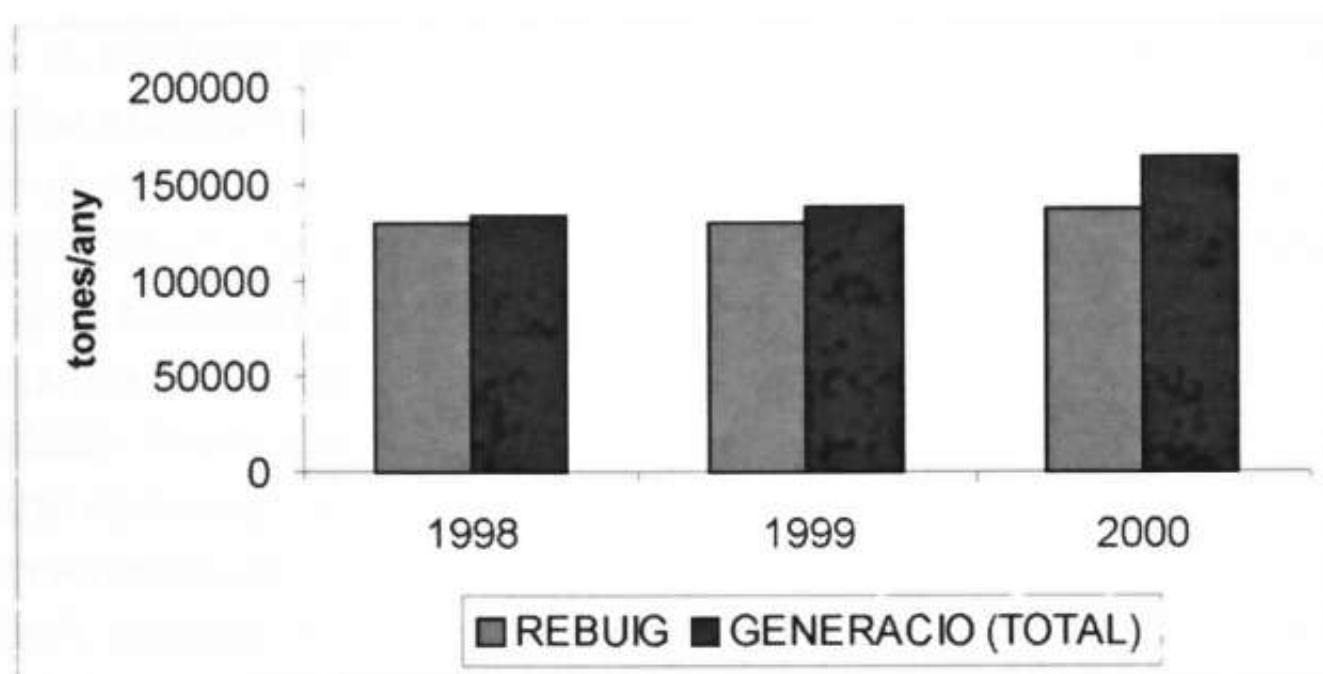


Figura 5b. Evolució del rebuig i de la fracció orgànica dels RSU al Vallès Oriental
Font: Pàgina web de la Junta de Residus

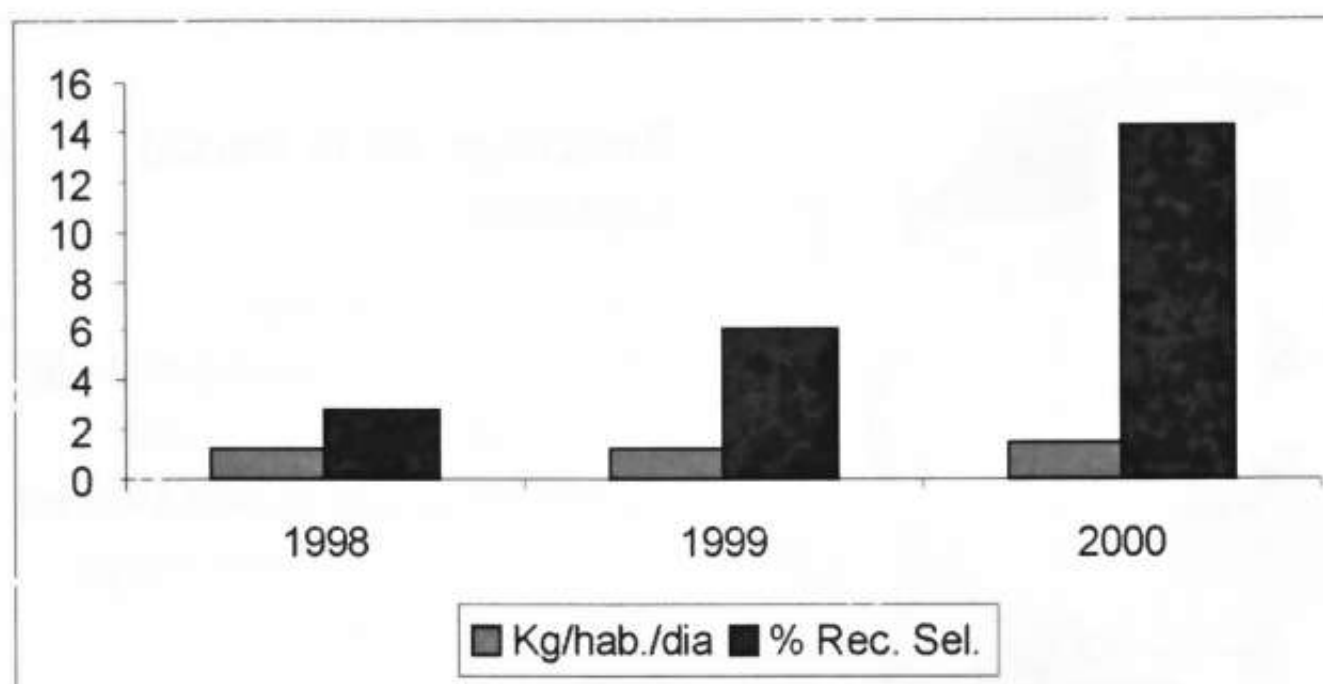


Figura 6a. Evolució de paràmetres específics de producció i reciclatge de residus a Mollet del Vallès
Font: Pàgina web de la Junta de Residus

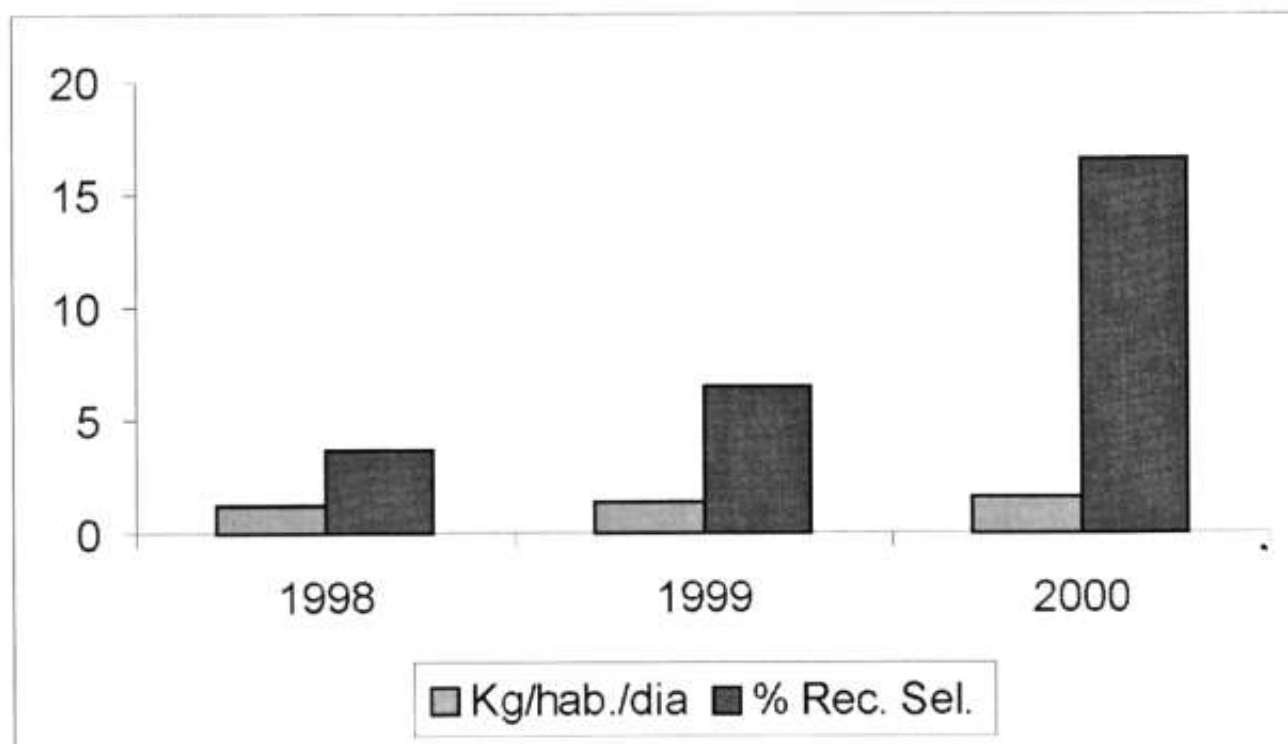


Figura 6b. Evolució de paràmetres específics de producció i reciclatge de residus al Vallès Oriental. *Font:* Pàgina web de la Junta de Residus

La fracció orgànica dels residus sòlids urbans ha de ser tractada de la manera més adient per tal d'assegurar la seva estabilització. La recollida selectiva de residus contemplada en la legislació de molts països ha afavorit molt el desenvolupament dels processos de biometanització i en general a les biotecnologies de tractament. És evident que la fracció orgànica dels residus sòlids urbans (FORSU) un cop separada i, en conseqüència, amb un elevat contingut en humitat, no pot tractar-se d'una forma tècnica i econòmicament viable en una incineradora. El dipòsit d'aquesta fracció en un abocador planteja igualment molts problemes amb els lixiviats. A més, les legislacions tendeixen a restringir de forma important l'ingrés de matèria orgànica en els abocadors. Així doncs, i en vista d'aquest escenari, està clar que, exceptuant situacions molt concretes, bàsicament només són dues les sortides plausibles per a la fracció orgànica: La biometanització i el compostatge aeròbic (Figura 7). Els dos tipus de trac-

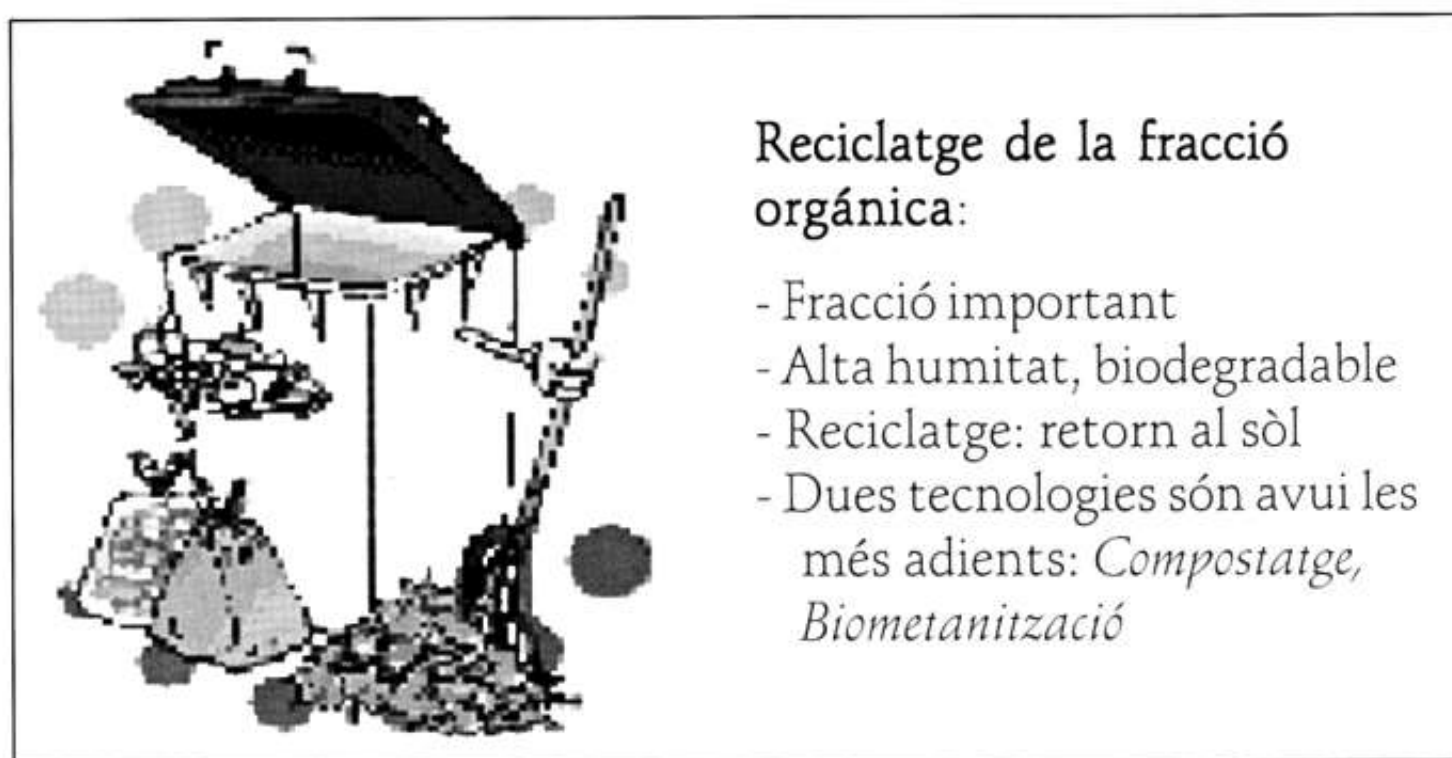


Figura 7. Cal reciclar de forma adient la fracció orgànica dels RSU.

taments presenten avantatges i inconvenients. Malgrat això i des d'un punt de vista mediambiental, el tractament anaeròbic és preferible a l'aeròbic i per aquesta raó es comenta amb més extensió.

Les instal·lacions més importants d'un ecoparc són les destinades al reciclatge d'aquesta fracció. Els ecoparcs són precisament instal·lacions on es porten a terme diverses funcions de gestió de residus, en especial pel que fa referència a la FORSU. Un ecoparc està format per les següents línies de tractament:

- a) una línia de tria, on a la FORSU de recollida selectiva se li separen els materials impropis que, inevitablement i en diversos percentatges que oscil·len entre el 5 i el 20%, són separats de la línia i ajuntats a la fracció "resta" o "rebuig".
- b) Una línia de tractament de la fracció orgànica per biometanització. És la línia més important i es comenta extensament en el següent apartat. La fracció orgànica tractada pot ser
 - i) La de recollida selectiva
 - ii) La continguda en el rebuig.
 - iii) La continguda en els RSU en massa (sense separació en origen)
- c) Una línia de compostatge per l'estabilització final de la matèria orgànica, si es desitja un producte de qualitat (comentada en un apartat d'aquest document). Aquest materia orgànica provindrà de l'estabilització anaeròbica, encara que pot venir directament de la tria en origen (recollida selectiva) o de la tria mecànica (residus en massa).
- d) Una línia de voluminosos (opcional).
- e) Una deixalleria (opcional)
- f) Una línia d'aprofitament energètic del rebuig per combustió, gasificació o piròlisi (opcional).

3. LA BIOMETANITZACIÓ EN ELS ECOPARCS

3.1. LA DIGESTIÓ ANAERÒBICA DE RESIDUS

El procés de biometanització, o digestió anaeròbica, es coneix desde fa quasi 120 anys. Va ser Louis Mouras, a França, qui va aplicar aquest tractament per primera vegada a diversos tipus de residus orgànics mitjançant una fossa sèptica. Durant aquest temps, la biometanització s'ha aplicat a diferents àmbits del tractament de residus orgànics, encara que de forma majoritària als fangs de depuradora. Només a partir dels anys 70 es van iniciar als Estats Units les investigacions en el camp de la biometanització dels residus sòlids urbans

(RSU) sense selecció prèvia. Així, Golueke i Pfeffer van ser dels primers en estudiar el procés i van demostrar els avantatges de mesclar els residus sòlids urbans sense seleccionar amb fangs de depuradora. A Europa, l'interès en l'aplicació d'aquesta tecnologia va sorgir més tard, cap a la dècada dels 80, encara que es va centrar directament en la fracció orgànica dels RSU (FOR-SU). Va ésser durant aquesta època quan van apareixer les primeres patents i les primeres plantes de demostració, a les que van seguir, prop dels anys 90, les primeres aplicacions industrials (Quadre 2).

Tecnologia madura amb més de 15 patents industrials (diferents tipus de reactors).

Les primeres experiències van tenir lloc als EEUU els anys 70.

A Europa es va desenvolupar en la dècada dels 80, però tractant directament la fracció orgànica.

Quadre 2. Biometanització

La digestió anaeròbica és un procés biològic en el que la matèria orgànica és degradada en absència d'oxigen lliure, produïnt biogas i matèria cel·lular. El fet que aquest procés operi com a tractament depurador d'efluents amb contaminació orgànica, fa que constitueixi una alternativa als processos aeròbics. Normalment els processos aeròbics són més coneguts i, per tant, més emprats. Tot i així, la utilització de sistemes anaeròbics comporta diversos avantatges sobre els aeròbics (Quadre 3):

- La producció de matèria cel·lular, i, per tant, la de fangs és molt menor. Generalment, es produeixen entre 0.1 i 0.2 kg de matèria cel·lular per cada quilo de DBO eliminada.
- En els processos aeròbics, la major part de l'energia continguda en el substrat es consumeix en el creixement dels microorganismes, mentre que en els processos anaeròbics gran part de l'energia es conserva en els productes en forma de metà, que pot ésser utilitzat com a combustible.
- S'evita el cost de l'energia necessària per a l'aireació.
- Reduccions significatives en l'emissió de gasos amb efecte hivernacle (veure apartat 5).

Balanç energètic positiu.

Produeix una energia de tipus renovable (no té efecte hivernacle).

Especialment adaptada per residus humits.

No té massa requeriments nutricionals.

Es un procés intensiu (reactors verticals amb poc temps de residència)

Quadre 3. Avantatges de la biometanització

D'altra banda, s'ha de tenir en compte que la utilització de sistemes de tractament anaeròbic també presenta algunes limitacions, com ara: a) Les velocitats de reacció són menors i, conseqüentment, l'arrancada del procés és lent i b) En moltes ocasions el procés anaeròbic constitueix només un pretractament al que li haurà de seguir un tractament aeròbic afí.

La Figura 8 mostra algunes característiques del procés de biometanització.

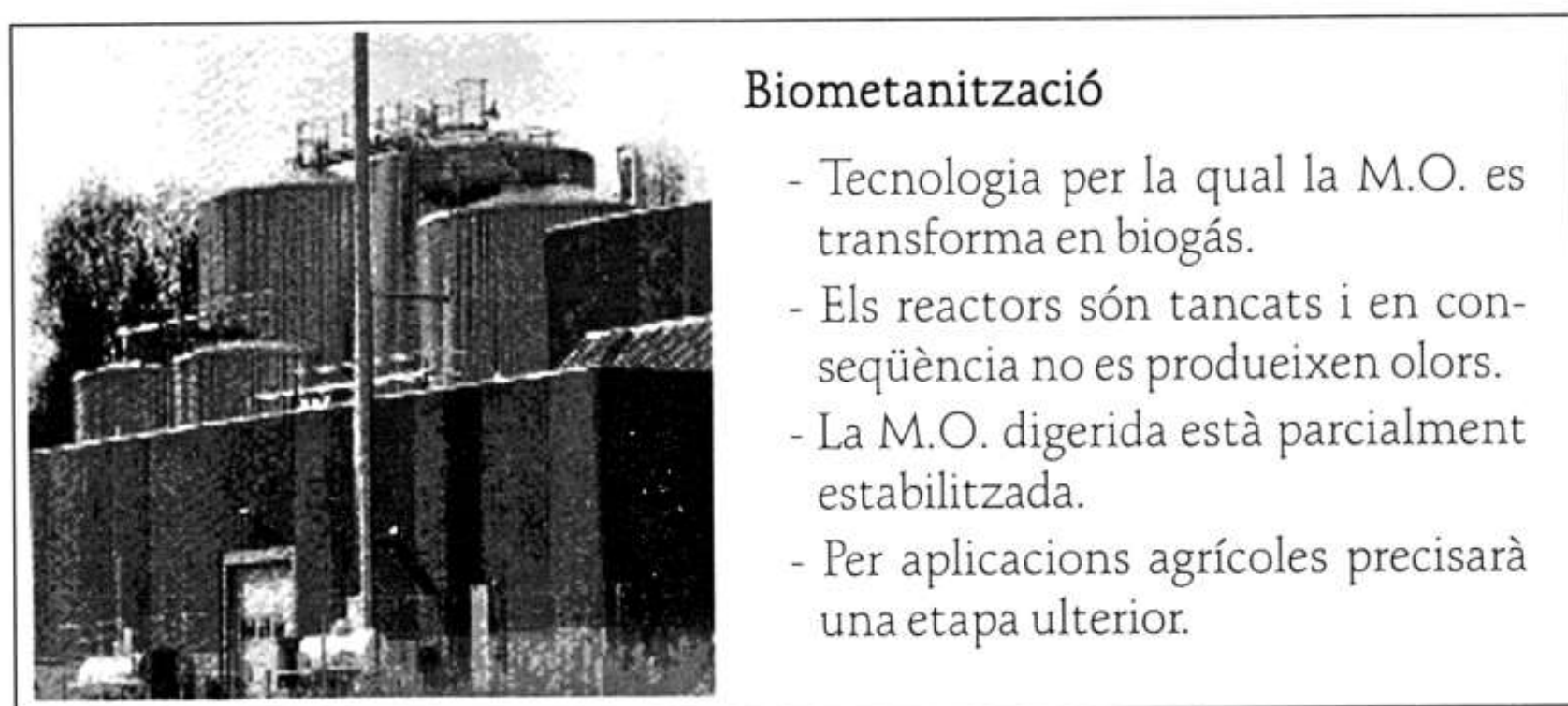


Figura 8. Procés de biometanització i característiques.

3.2. LA PLANTA DE BIOMETANITZACIÓ

Totes les plantes de digestió anaeròbica de residus sòlids urbans segueixen, aproximadament, el mateix diagrama de flux. Així, és possible distingir les següents fases de tractament comuns a totes elles (Figura 9):

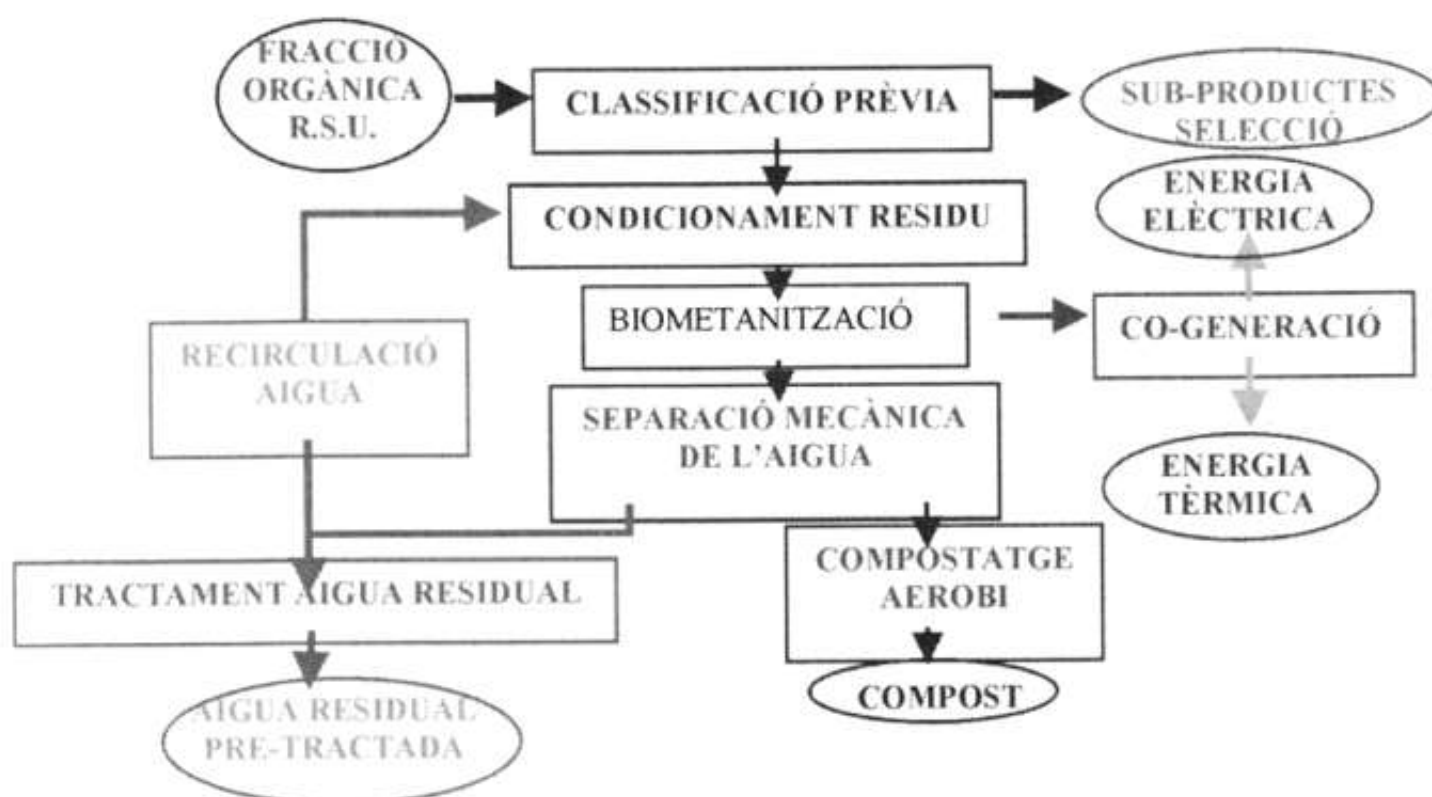


Figura 9. Etapes de la biometanització

- a) Una secció inicial de selecció, més o menys complexa d'acord amb l'origen i selecció practicada amb els RSU que arriben a la planta.
- b) Una secció d'acondicionament del residu a tractar (reducció del tamany, eliminació d'elements impropis, mescla amb líquid o sòlid recirculat, etc.). En aquesta secció, cada tecnologia disposa de les seves pròpies patents en quant a equip utilitzat, així, per exemple, BTA disposa d'un "hydropulper" i les tecnologies WABIO o WAASA disposen d'un "mixseparator". Les tecnologies seques com DRANCO o VALORGA utilitzen una trituradora a la que posteriorment li segueix una mescla de l'aliment amb l'efluent recirculat, amb unes relacions fixes dependents del procés. També és en aquesta etapa on s'ajusta el contingut en sòlids totals de l'aliment al digestor.
- c) Una secció de biogasificació (amb un o dos reactors). Evidentment, és el cor del procés de biometanització. Lògicament, cada tecnologia té patentat el tipus de reactor, el sistema de mescla, de recirculació, etc. Algunes tecnologies disposen de sistemes de dues fases, com per exemple PAQUES o, en cert sentit, ANBIOTEC.
- d) Una secció de deshidratació, on es separa mecànicament l'aigua de l'efluent del reactor. Algunes tecnologies empren centrífugues, unes altres filtres premsa, altres premses de cargol, i altres, combinacions d'aquests equips. En tots els casos, es tracta d'eliminar de la forma més econòmicament possible l'aigua del producte digerit, per tal de disminuir el seu pes i per arribar a la sequetat requerida en el procés de compostatge.
- e) Una secció de tractament de l'aigua residual generada en el procés de deshidratació. Els sistemes emprats són diversos, encara que la majoria es basen en un tractament biològic aeròbic. La depuració es realitza fins arribar a uns valors compatibles per a la seva descàrrega en el col·lector.
- f) Una secció d'acondicionament final dels sòlids. Normalment, es tractarà de compostar la fracció sòlida procedent de la secció de deshidratació. El mètode de compostatge varia desde el sistema de piles voltejades, fins als túnels més sofisticats.
- g) Una secció de cogeneració (calor i electricitat) per al gas produït. Normalment aquesta és la solució adoptada, encara que, com es comenta més endavant, existeixen altres possibilitats.
- h) Una secció de tractament de l'aire de compostatge i en general de la planta (biofiltre), per tal d'evitar la sortida de males olors a l'exterior.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL PROCÉS

A continuació es comenten les variables més significatives en el procés de digestió anaeròbica.

3.2.1. Temps de residència

El temps de residència hidràulic emprat en un digestor està directament lligat al seu volum. Tot i així, en el seu valor influeixen altres factors tals com la dilució emprada (com més gran és la dilució, més gran és el cabal) o la recirculació directe de l'efluent del digestor amb finalitats d'inoculació emprada per les tecnologies seques.

La Figura 10 mostra a mode d'exemple els temps de residència emprats per diverses tecnologies, així com els volums de digestor resultants per un cas concret. Com es podrà observar, aquesta figura posa de manifest l'àmplia variabilitat en els valors d'aquests paràmetres. Tot i així, cal assenyalar que la majoria de tecnologies operen amb temps de residència que oscil·len al voltant dels 15 dies.

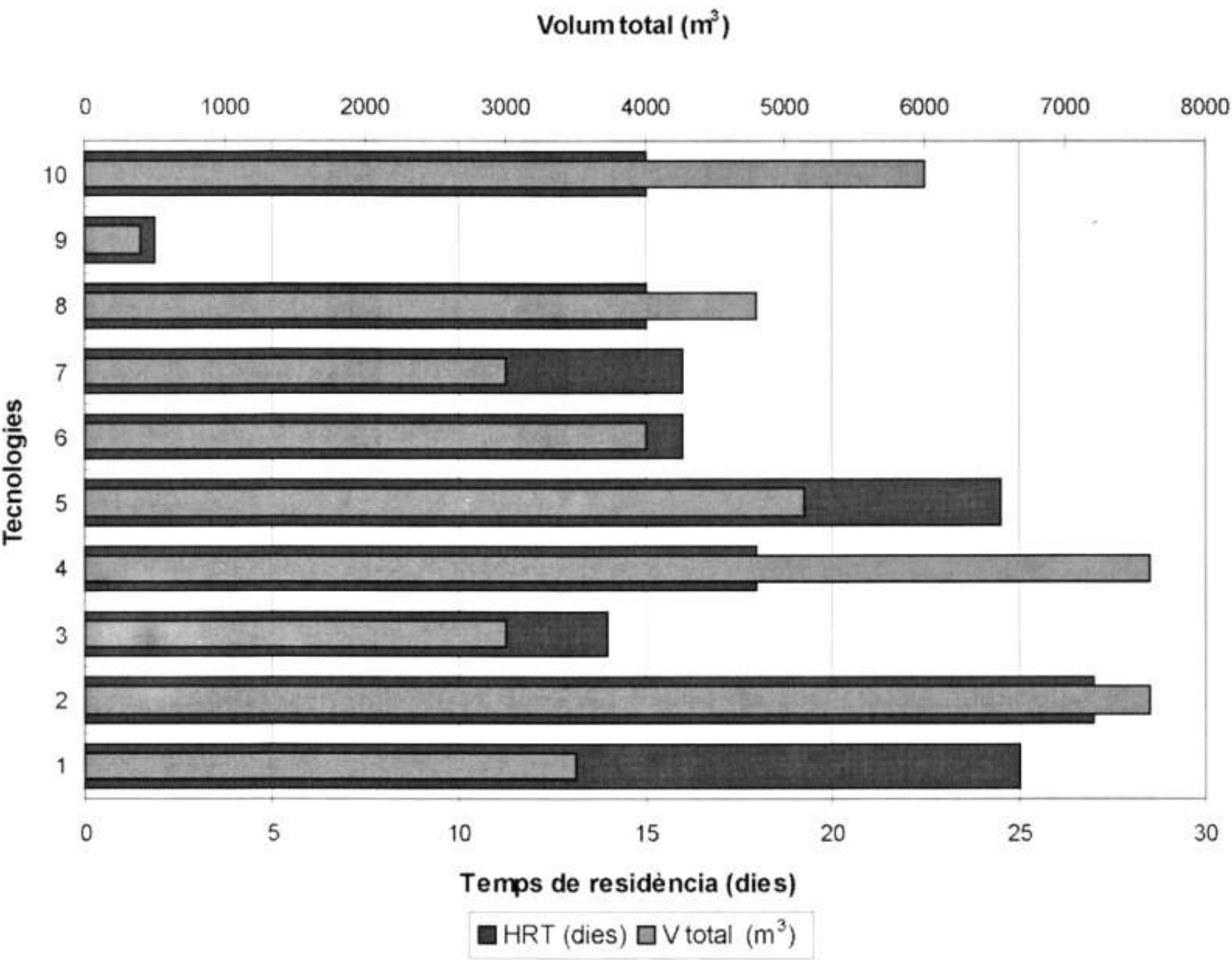


Figura 10. Volums i temps de residència del bioreactor per a 10 tecnologies estudiades.

3.2.2. Rendiments d'una planta industrial de biometanització

Els rendiments de biometanització esperables en una planta industrial, sigui o no instal·lada en un ecoparc, estan directament relacionats amb el tipus de residu que tracten. Una forma molt comuna d'expressar aquest rendiment és la producció específica de gas per unitat de matèria volàtil alimentada al digestor (PEG). La PEG depèn de la biodegradabilitat del substrate, de la cinètica i de les condicions específiques de funcionament del digestor. Per tant, no és un bon paràmetre per a comparar tecnologies, encara que sovint s'utilitza per això.

Per a una FORSU seleccionada en origen, amb poc contingut en residus de jardineria, la majoria de tecnologies aporten valors que oscil·len al voltant dels 450-500 m³/kg SV alimentat, tal i com es pot observar en la Figura 11. Aquesta Figura mostra també els percentatges de metà en el biogas obtingut mitjançant diverses tecnologies.

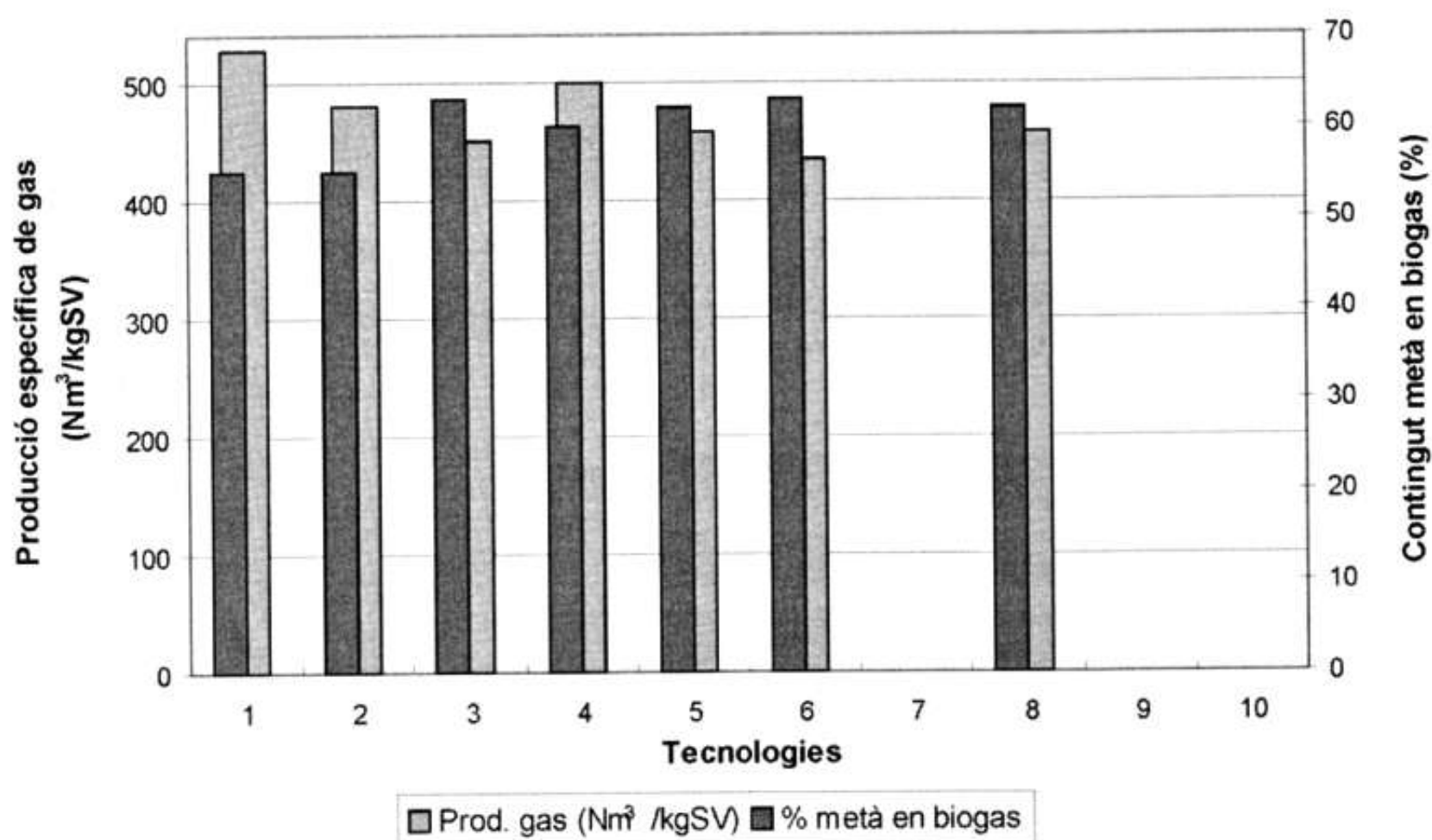


Figura 11. Producció específica de biogas obtinguda en la Digestió Anaeròbica de FORSU seleccionada en origen per a 10 tecnologies estudiades.

3.2.3. Producció d'energia tèrmica i elèctrica

La producció d'energia a partir de la FORSU va lògicament lligada al rendiment de biometanització. Normalment, el biogas s'utilitza per a la cogeneració de calor i electricitat, encara que existeixen altres utilitats, tals com la purificació i injecció en la xarxa de gas natural o bé la purificació i compressió per a la seva utilització en el transport.

En la cogeneració es produeix electricitat, part de la qual és utilitzada en el propi procés. Normalment, el calor és excedent i s'utilitza en part per a escalfar la FORSU a la temperatura de digestió. Algunes tecnologies preveuen l'assecament de l'efluent deshidratat, o fins i tot del compost, per tal de reduir el pes del producte. Les quantitats d'energia neta produïda depenen doncs de les característiques del procés, al marge, està clar, del rendiment de biometanització discutit anteriorment. La Figura 12 mostra com a tall d'exemple un balanç bàsic de productes de la biometanització.

100 kg de FORSU produeixen:

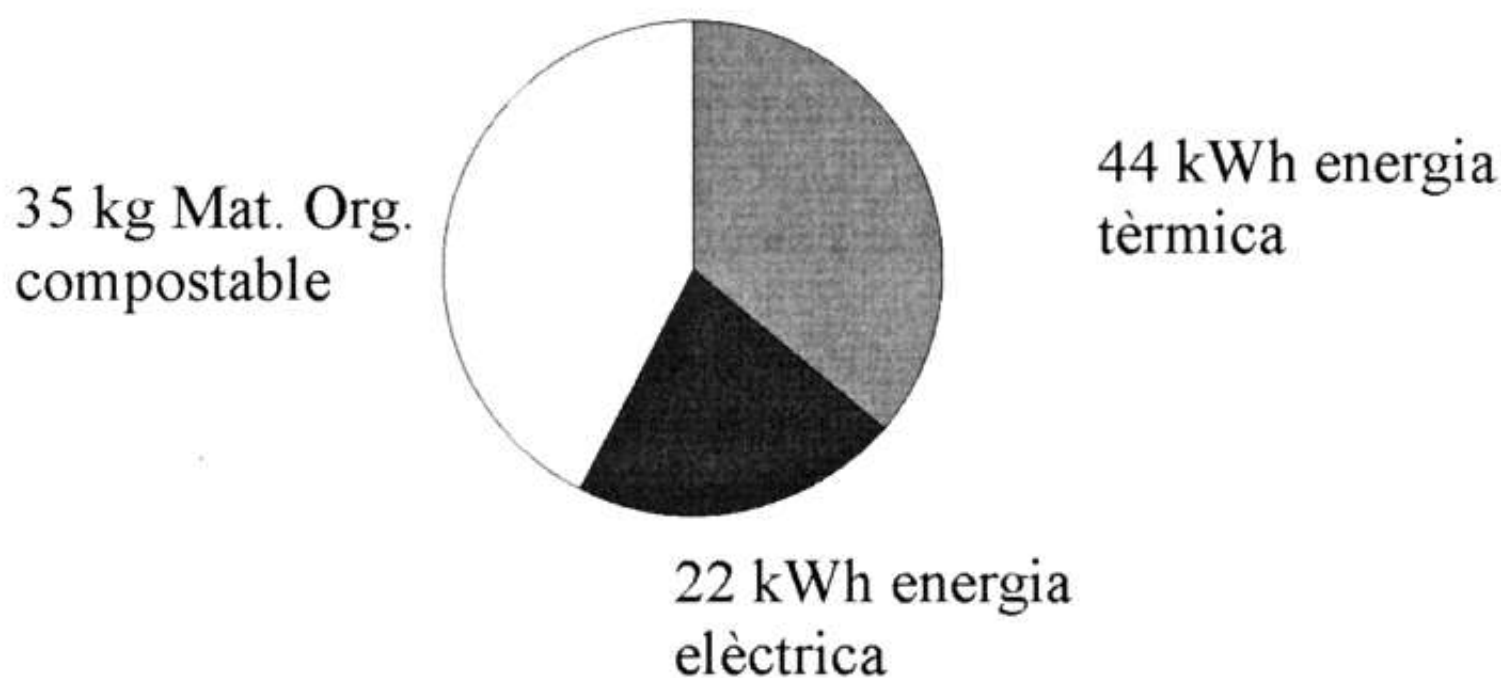


Figura 12. Rendiments de la Biometanització.

3.2.4. Temperatura d'operació

La majoria de les tecnologies opten per operar els reactors en el rang de temperatures mesofíliques, és a dir, al voltant dels 35°C. Tot i així, per a residus amb baixa humitat, la temperatura termofílica (al voltant dels 55°C) ofereix tanta estabilitat com la mesofílica i, a més, proporciona uns rendiments de biometanització més elevats. A més, en el cas d'un compostatge deficient, o encara més, en absència d'aquest, assegura la higienització del residu.

3.2.5. Aigua de xarxa i aigües residuals

Els processos industrials de biometanització produeixen aigües residuals, conseqüència de l'excés d'humitat de la FORSU d'entrada. D'aquesta forma, aquesta producció està lligada al tipus de FORSU tractada. Per altra banda, existeix un consum d'aigua de xarxa con-

seqüència de la preparació de la dissolució de polímers, utilitzats per a facilitar la deshidratació de l'efluent del digestor. Tot i així, ambdues quantitats no són significatives i molt menys concloents en un anàlisi comparatiu de tecnologies.

3.2.6. Aspectes econòmics

Es difícil establir xifres concretament vàlides per a una anàlisi econòmic general. Es precis conèixer en cada cas les condicions particulars en les que es desenvolupa el projecte de biometanització. Les condicions locals (tipus de residu, preu de l'energia, localització geogràfica, nivell educacional, etc.) són factors que influeixen notablement en els paràmetres econòmics.

En general, es pot afirmar que la tecnologia anaeròbica precisa d'una inversió inicial superior a la d'un procés aerobi (consta de més etapes), però s'ha de considerar que depenent del residu i de la disponibilitat de materials, aquest sobrecost és necessari ja que pot ser la tecnologia tècnicament idònia. Aquest serà el cas, per exemple, del tractament d'una fracció molt humida de FORSU, amb un contingut pràcticament nul de residus de jardineria. Per altre banda, els costos d'explotació de la biometanització són en comparació menors, al obtenir un producte vendible com és el biogas (del que normalment es generarà electricitat).

Existeix però una tercera via per a reduir els costos d'inversió; es tracta de la codigestió en estacions de depuració d'aigües residuals, una alternativa força atractiva, però que cau fora de l'àmbit d'aquest document.

4. EL COMPOSTATGE EN ELS ECOPARCS

4.1. EL PROCÉS DE COMPOSTATGE

El compostatge es un procés biològic en el qual la matèria orgànica es metabolitza a CO_2 i H_2O en presència d'una quantitat d'oxigen suficient. El procés és altament exotèrmic, y necessita cert grau d'humitat per tal de mantenir les temperatures per sota del 60-65°C. El compostatge es un procés apropiat per sòlids amb un contingut inicial de sòlids totals alt, de l'ordre del 65%. Durant el procés el contingut de sòlids ha de ser del 55% addicionant aigua si és necessari.

Després del compostatge, la matèria orgànica està estabilitzada en un alt grau i quan s'aplica al sòl, té lloc el procés d'humidificació si les condicions són aeròbiques. En la humidificació s'integra la descomposició de les substàncies constituents de les cèl·lules animals i vegetals, amb alt i baix pes molecular,

amb la síntesi de productes pels microorganismes del sol. Per exemple, la lignina i altres compostos polifenòlics en el compost, són atacades pels microorganismes del sòl abans de la formació de l'humus. Aquest procés és lent si el compostatge s'ha dut a terme d'una forma correcta. La taula 3 mostra algunes propietats de l'humus.

Taula 3. Propietats de l'humus
Millora les propietats del sòl Incrementa la capacitat tampó del sòl. Afegeix nutrients al sòl Redueix la capacitat potencial per lixiviar i la pròpia toxicitat de productes naturals i xenobiòtics a través de la quelació i la formació de complexos organometal·lics. Incrementa la capacitat de bescanvi catiònic Fa de suport i millora la població microbiana.

4.2. LES PLANTES DE COMPOSTATGE

La tecnologia de compostatge és mes simple que la digestió anaeròbica. Pot dur-se a terme en una notable varietat de sistemes: des de piles fins els túnels més sofisticats (Quadre 4).

Procés en el que la M.O. es descomposada, per l'acció de microorganismes aerobis.

Hi han diverses tecnologies. Bàsicament es poden distingir les obertes (piles) o les tancades (túnels).

El producte final ha de passar per una etapa de maduració abans de la seva aplicació agrícola.

Quadre 4. Compostatge.

La seva inversió es més baixa que la DA, però els costos d'operació són més alts. La higienització s'assegura per les altes temperatures que assoleix el procés. Per altra part la posta en marxa és més senzilla. La planta de compostatge està dividida en una sèrie de seccions tal com mostra la Figura 13 (diagrama de

flux bàsic del procés) i la 14 (diagrama corresponent a la planta de compostatge del Consorci de residus del Vallès Oriental). La Figura 15 mostra una fotografia dels túnels d'aquesta planta. Aquestes seccions són: a) la zona de recepció amb la bàscula de pesatge; b) la zona de pretractament, destinada a la eliminació d'impropis (algunes plantes el triatge el fan al final), tal com mostra la Figura 13; c) la zona de compostatge amb les fases de estabilització i maduració; d) zona d'emmagatzematge on també té lloc una maduració final. Finalment, la Figura 16 mostra un balanç de matèria bàsic del procés.

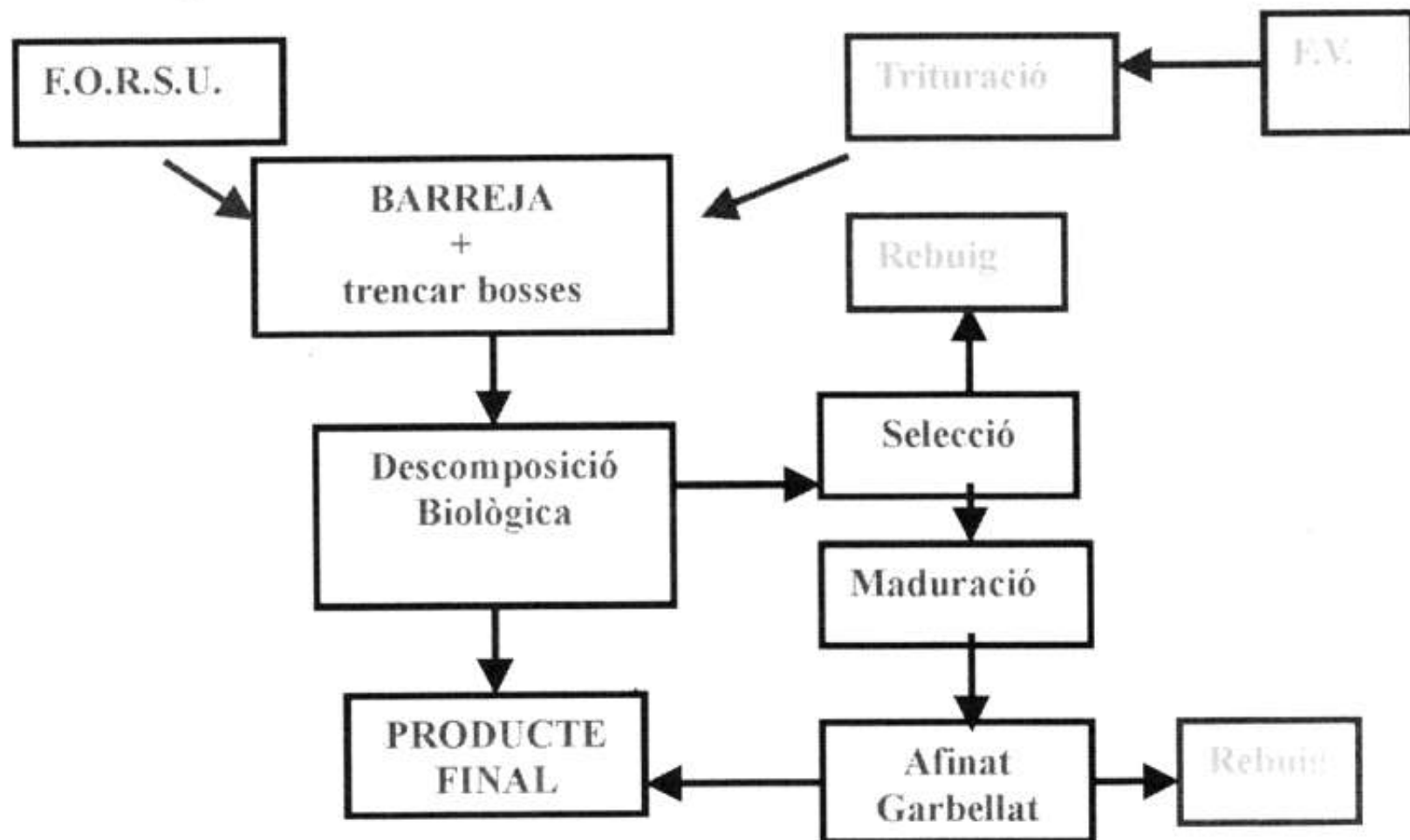


Figura 13. Diagrama de flux del procés de compostatge.

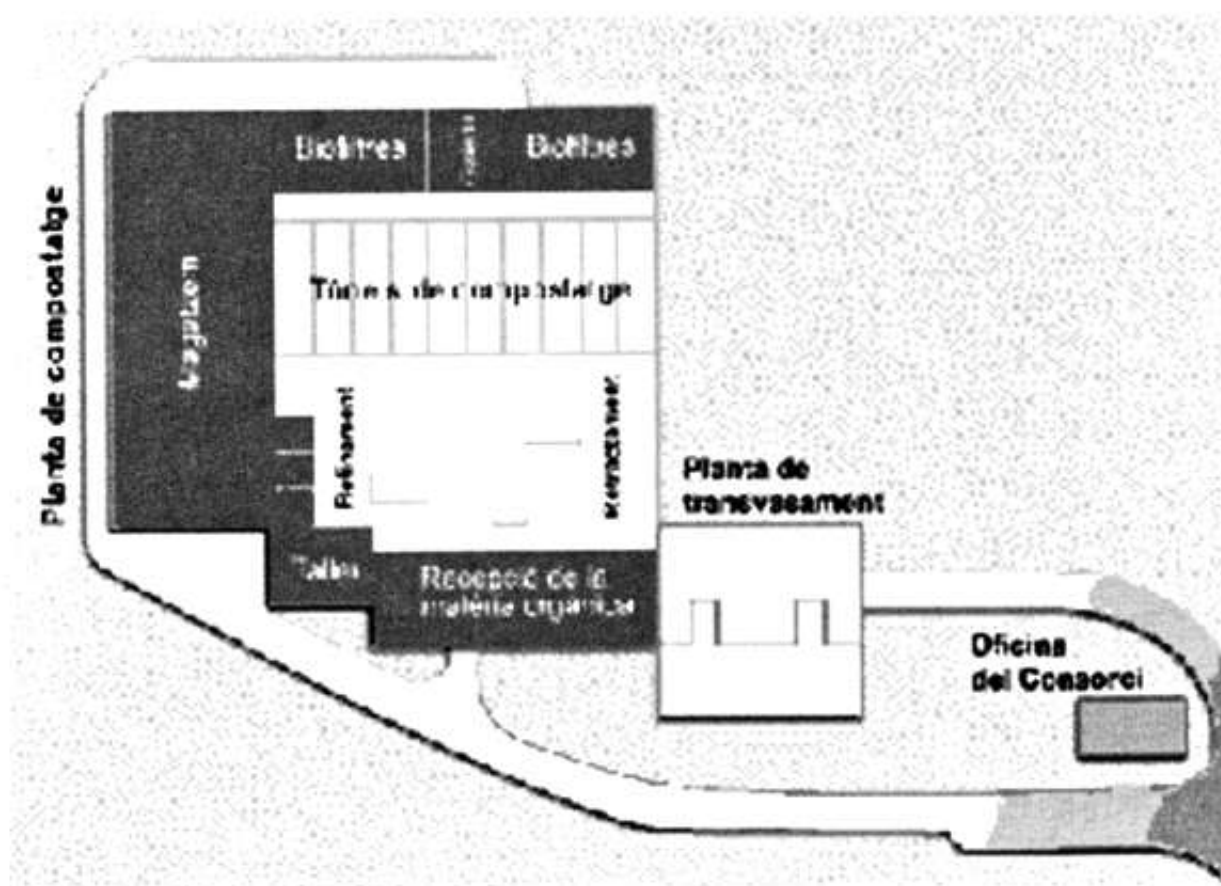


Figura 14. Diagrama de la planta de Compostatge del Consorci de residus del Vallès Oriental.



Figura 15. Fotografia dels túnels de la planta de compostatge del Consorci de Residus del Vallès Oriental

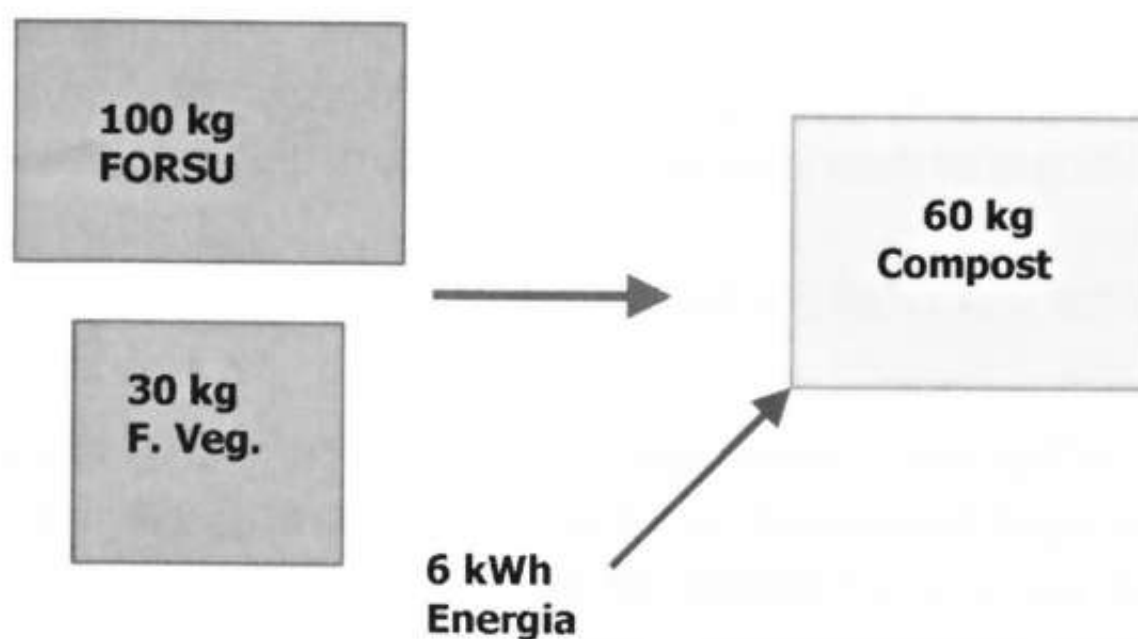


Figura 16. Balanç de matèria bàsic pel procés de compostatge

5. AVANTATGES ECOLÒGICS DE LA OPCIÓ DE BIOMETANITZACIÓ EN UN ECOPARC

S'ha dit anteriorment que un Ecoparc pot tractar directament la fracció orgànica per compostatge o bé per digestió anaeròbica. Optar per aquesta última possibilitat ofereix, al marge dels avantatges mencionats anteriorment, una disminució en l'emissió de gasos amb efecte hivernacle.

El canvi climàtic és un dels problemes ambientals més greus que existeixen actualment. Durant els últims segles, les activitats humanes han provocat un augment de les concentracions en l'atmosfera dels gasos causants de l'efecte hivernacle (CO_2 , CH_4 , compostos halogenats com els CFCs i PFCs).

El factor principal causant del canvi climàtic és el canvi de concentració d'aquests gasos, que capten la radiació infraroja de la Terra i provoquen l'efecte

hivernacle (un calentament de la superfície de la Terra). L'experiència acumulada en ells últims anys mostra inequívocament que les activitats humanes són la causa principal. De l'extensa llista d'activitats humanes, el tractament de residus no és aliè i per aquest motiu cal analitzar detingudament cadascun d'ells des de una perspectiva global (efectes globals en el planeta) si es desitja avançar cap a una societat sostenible.

En concret s'han analitzat diversos tractaments per a valoritzar residus orgànics en quant a l'emissió de gasos com el CO_2 a l'atmosfera. Els resultats dels anàlisis realitzats fins ara mostren com el tractament de biometanització redueix en quantitats relativament importants les emissions de CO_2 . De fet, es pot xifrar en aproximadament un 15% d'augment en l'emissió de CO_2 causada per la operació d'una planta aeròbica, mentre que, per altre banda, i en funció de la utilització del calor residual, les emissions de CO_2 es poden reduir de un 30 a un 70% mitjançant un tractament anaeròbic.

En aquest sentit, és d'esperar que, en el futur, als avantatges assenyalats anteriorment se'ls addicioni aquest últim, ja que aquest tractament no produeix emissions netes de CO_2 , al contrari dels tractaments aeròbics amb els que pot, d'alguna manera, competir. No s'ha d'oblidar, però, que l'etapa final ha de ser aeròbica si es desitja obtenir un compost de qualitat.

5.1. UN EXEMPLE D'ECOPARC: L'ECOPARC 1 DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

L'ecoparc de Barcelona començarà a funcionar l'any 2001 a la Zona Franca. Ha estat dissenyat de manera modular i com un projecte innovador, integral i flexible per al tractament de les deixalles orgàniques que es produeixen a l'àrea metropolitana, i permetrà tractar 325.000 tones de residus cada any.

Les següents són dades de disseny de l'Ecoparc 1 que va començar a construir-se l'any 1999.

Entrada total de residus: 325.000 t/any

Inversió: 48,25 milions d'euros

Superfície: 6 ha

Tecnologia de digestió anaeròbica i compostatge: Linde KCA

Capacitat digestors: 90.000 t/any

Digestors: 4 unitats ($4 \times 6.700 \text{ m}^3$)

Producció de biogàs: 14 milions m^3 /any

Producció d'electricitat: 22 milions kWh/any

Túnels de compostatge: 38

Producció de compost 55 000 t/any

Recuperació de subproductes 18 000 t/any

Tractament de l'aire 340 000Nm³/any

Tractament d'aigües residuals 80 000 m³/any

La Figura 17 mostra una vista aèrea de la instal·lació



Figura 17. Vista aèrea de l'ecoparc de Barcelona

6. CONCLUSIONS

Els ecoparcs són instal·lacions per una gestió integral de la fracció orgànica de residus sòlids urbans. Poden comprendre diverses seccions opcionals tal com la de gestió de voluminosos, compactació de la fracció destinada a abocador, o seccions de recuperació d'energia per incineració, o tecnologies més punta com gasificació o piròlisi. Les seccions més significatives són les de biometanització i compostatge. La biometanització de residus és una opció important des del punt de vista ecològic doncs permet, al marge de la recuperació energètica a través de diverses opcions, la disminució en les emissions de gasos amb efecte hivernacle.