

---

# AVALUACIÓ AMBIENTAL DE LA RECOLLIDA DELS RESIDUS MUNICIPALS DE SANT BOI DE LLOBREGAT

---

Irene Pérez Bort

Llicenciatura de Ciències Ambientals. *Universitat Autònoma de Barcelona*.

Setembre de 2008

Tutors: Marta Vila Gambao i Dr. Xavier Gabarrell Durany.

**Paraules clau:** residus municipals, sostenibilitat, avaluació ambiental, fracció Resta, SIMUR, recollida de càrrega lateral i posterior.

---

## RESUM

---

La gestió dels residus municipals ha d'avançar cap a la sostenibilitat per tal de poder fer front al gran volum de residus que es generen actualment i no malmetre el medi ambient. Aquest fet motiva a l'elaboració d'aquest projecte que es centra en l'anàlisi del procés de recollida dels residus municipals.

L'estudi realitza en primer lloc una avaluació ambiental de la recollida global i una avaluació ambiental específica de la recollida de la fracció Resta mitjançant el programari SIMUR (desenvolupada per l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona). Amb aquesta eina de simulació de models de gestió de residus municipal es calcula el balanç de massa, el balanç energètic, el balanç d'emissions i el balanç econòmic del procés de recollida.

La metodologia per al desenvolupament de la segona fase del projecte es basa en la realització de treball de camp per al disseny de taules descriptives dels circuits de recollida de la fracció Resta, que permeten comparar-los entre si i aconseguir l'objectiu d'avaluar l'eficiència dels sistemes de recollida de càrrega lateral i posterior de la fracció.

L'assoliment dels objectius permet fer-se una idea de l'estat actual de la recollida dels residus de Sant Boi, identificant-ne els punts forts i febles i plantejant propostes de millora encarades a aconseguir una futura generació i recollida de residus més respectuosa amb l'entorn.

---

## RESUMEN

---

La gestión de los residuos municipales debe avanzar hacia la sostenibilidad para poder hacer frente al gran volumen de residuos que se generan actualmente y no destruir el medio ambiente. Este hecho ha motivado la realización de este proyecto centrado en el análisis del proceso de recogida de los residuos municipales.

El estudio realiza en primer lugar una evaluación ambiental de la recogida global y una evaluación ambiental específica de la recogida de la fracción Rechazo mediante el programa SIMUR (desarrollado por la Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona). Con esta herramienta de simulación de modelos de gestión de residuos municipales se calcula el balance de masa, el balance energético, el balance de emisiones y el balance económico del proceso de recogida.

La metodología para el desarrollo de la segunda fase del proyecto se basa en la realización de trabajo de campo para el diseño de tablas descriptivas de los circuitos de recogida de la fracción Rechazo, que permiten compararlos entre sí y conseguir el objetivo de evaluar los sistemas de recogida lateral y trasera de la fracción.

El alcance de estos objetivos permite hacerse una idea del estado actual de la recogida de los residuos de Sant Boi, identificando los puntos fuertes y débiles y planteando propuestas de mejora encaradas a conseguir una futura generación y recogida de residuos más respetuosa con el entorno.

## ABSTRACT

---

In order to minimize the environmental damage due to high amounts of waste generated today, an improvement of municipal waste treatment leading to sustainable development is necessary. The aim of this research project is to improve waste processing, primarily focused on the municipal solid waste collection.

Firstly, the evaluation of global waste collection and the collection of the non-selected waste fraction was studied using the SIMUR programme (developed by the Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona). This tool simulates municipal solid waste treatment models and calculates factors such as mass balance, energy balance, emission balance and economic balance involved in waste collection process.

The second part of the project is based on the field study to design descriptive tables about non-selected waste collection tours in order to compare and evaluate the lateral and back loading system efficiencies.

An overall appreciation of the current situation regarding waste collection in Sant Boi was possible once we achieved the aims of the project by the identification of positive and negative aspects of the waste collection system used. Moreover, we are able to propose some changes to make generation and waste collection systems be more environmentally responsible.

---

## INTRODUCCIÓ

---

En el marc de la cooperació de projectes de fi de carrera de la Llicenciatura de Ciències Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona amb l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona s'ha realitzat el present estudi que aborda la temàtica de la gestió dels residus municipals. Concretament, aquest estudi té com a objectiu l'avaluació ambiental del procés de recollida i transport al primer destí dels residus urbans al municipi de Sant Boi de Llobregat l'any 2007 i l'avaluació de l'eficiència dels sistemes de recollida lateral i posterior de la fracció Resta. Per aquesta raó, el projecte ha comptat amb la col·laboració de l'Ajuntament de Sant Boi de Llobregat i CORESSA (empresa municipal encarregada de la recollida des de l'any 1990).

Sant Boi de Llobregat, situat al sud del Baix Llobregat, té una superfície de 21,94 km<sup>2</sup> i una població de 81.127 habitants (*font: Ajuntament de Sant Boi de Llobregat, 2007*).

El municipi té desplegat el model de segregació de les 5 fraccions mitjançant la recollida en contenidors al carrer per als residus domiciliaris i la combinació del model integrat i mixt per al residus de caràcter comercial i singular. Actualment es comença a implantar el model segregat de recollida comercial a tot el municipi.

---

## OBJECTIUS

---

Per a assolir l'objecte d'aquest estudi s'han plantejat els següents objectius específics:

- 1- Calcular l'avaluació ambiental del model de recollida de residus (balanç de massa, balanç energètic i balanç d'emissions) diferenciant els resultats per sistemes de recollida i fraccions de residus.
- 2- Detectar les diferències d'eficiència entre les recollides de les diferents fraccions i entre els sistemes de recollida d'una mateixa fracció de residus.
- 3- Calcular l'avaluació ambiental específica per a la recollida de la fracció Resta (balanç de massa, balanç energètic, balanç d'emissions i balanç econòmic) diferenciant els resultats entre els dos sistemes de recollida implantats al municipi, càrrega lateral i càrrega posterior.
- 4- Establir una comparativa tant de les característiques de desplegament com de les eficiències resultants de cadascun dels sistemes de recollida de la fracció Resta.
- 5- Observar la influència dels teixits urbanístics sobre els diferents circuits de recollida de la fracció Resta d'un mateix sistema de recollida.
- 6- Establir una comparativa entre les eficiències energètiques empíriques i les diferents variables que influencien als sistemes de recollida de la fracció Resta.

7- Detectar els punts forts i dèbils de cada sistema i plantejar propostes de millora.

## METODOLOGIA

Per dur a terme la primera fase del projecte consistent en l'avaluació ambiental de la recollida de residus global i l'avaluació ambiental de la recollida de la fracció Resta (objectius 1, 2, 3 i 4) ha estat necessari establir una cerca de dades per al posterior anàlisi mitjançant el programari SIMUR (Sistema d'Informació i Modelització Urbana de Residus) versió 2, desenvolupat per l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona.

El SIMUR és una eina de modelització que permet fer simulacions dels models de gestió diferenciant entre generadors, sistemes de recollida i fraccions de residus, i fent un seguiment del residu al llarg de tot el seu cicle, és a dir, des del moment que es genera el residu fins que arriba al seu destí final.

En el cas concret d'aquest estudi s'han calculat únicament aquells balanços i indicadors relacionats amb el procés de recollida i primer destí dels residus. I per tal de dotar-los d'un valor qualitatiu s'han comparat amb els resultats obtinguts en altres municipis catalans similars (dades extretes de l'estudi *Modelització mitjançant*

*l'aplicació SIMUR dels sistemes de gestió de residus dels municipis de Catalunya* realitzat per Agència de Residus de Catalunya i l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (Febrer 2005-Març 2006)).

Per a la segona fase del projecte formada per l'anàlisi comparatiu empíric dels sistemes de recollida de la fracció Resta (objectius 5 i 6) ha estat necessari la realització de treball de camp. Aquest ha consistit en el seguiment dels circuits de recollida de la fracció Resta: tres circuits de recollida de càrrega lateral i dos circuits de recollida de càrrega posterior.

El treball de camp s'ha desenvolupat en dues línies d'acció paral·leles:

1- Recull d'una sèrie de dades sobre el quilometratge i el consum de combustible emprat en la realització dels serveis de recollida. Aquest recull ha estat elaborat pels treballadors de neteja de Coressa.

Taula 1. Formulari sobre dades de consum de combustible i distància recorreguda.

DATA:		
Nº CIRCUIT:		
Nº VEHICLE:		
Distància recorreguda (km/dia de servei)	Quilòmetres a l'iniciar el circuit:	
	Quilòmetres al finalitzar el circuit:	
Consum de combustible (L/dia de servei)	L combustible reposats a l'iniciar el servei:	
	L combustible reposats al finalitzar el servei:	

2- Mesura del temps emprat en les diferents accions que es duen a terme en la recollida del circuit. Al mateix temps s'anoten les incidències que s'observen (sobreeiximent de contenidors, bosses fora, contenidors desplaçats, etc.)

Aquest seguiment es realitza des de dins de la cabina del camió de recollida, anotant les dades en una PDA amb un programari especialment dissenyat per a aquesta funció i creat per l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona. Es realitzen tres mostres de cadascun dels circuits.

Taula 2. Full de ruta per prendre les mesures del treball de camp.

Nº ITINERARI:			
		Temps	Codi incidència
Inici circuit			
Punt de recollida 1	Camión aturat		
	Carregar cont. 1		
	Descarregar cont. 1		
	Carregar cont. n		
	Descarregar cont. n		
	Camión circulant		
Punt de recollida n	Camión aturat		
	Carregar cont. 1		
	Descarregar cont. 1		
	Carregar cont. n		
	Descarregar cont. n		
	Camión circulant		
Arribada a Planta			

Les dades registrades són tractades amb el programari Microsoft Office Excel 2003 de tal manera que responguin a la taula especialment dissenyada per a la descripció dels circuits (*veure taula 3*).

Taula 3. Taula descriptiva dels circuits de recollida de la fracció Resta

VARIABLES DESCRIPTIVES DEL CIRCUIT	
NÚMERO DEL CIRCUIT	Número amb el qual s'identifica el circuit.
SISTEMA DE RECOLLIDA	Indica quin tipus de sistema de recollida de contenidors utilitza el circuit per realitzar la recollida de la fracció Resta.
TIPUS DE TEIXIT URBA	Indica per quina zona es realitza la recollida i descriu breument les seves característiques, per ajudar a comprendre els resultats obtinguts.
DENSITAT ABSOLUTA	Indica la quantitat de població que hi ha al barri respecte l'àrea total d'ocupació del barri, incloent sòl urbà, forestal, etc.
DENSITAT RESIDENCIAL	Indica la quantitat de població que hi ha al barri respecte l'àrea de sòl residencial que conté aquest.
HORARI	Indica el moment del dia i la durada total de la recollida.
NOMBRE DE PUNTS DE RECOLLIDA	Nombre d'àrees de vorera proveïdes d'un o més d'un contenidor de Resta on el camió s'atura a realitzar la recollida.
NOMBRE DE CONTENIDORS	Nombre de contenidors totals de la fracció Resta que es recullen en el circuit.
VARIABLES DE SEGUIMENT	
DATA DE LA MOSTRA	Indica el dia que es va realitzar el treball de camp.
RESIDUS RECOLLITS	Indica els quilograms totals de residus de la fracció Resta recollits en el circuit i la seva generació per càpita.
DISTÀNCIA RECORREGUDA	Quilòmetres totals recorreguts al realitzar el circuit de recollida. Degut a la dificultat en mesurar la distància recorreguda pels serveis de repàs de la recollida lateral s'ha suposat la hipòtesis següent: - La distància recorreguda pel camió de recollida de càrrega lateral és igual a la distància que recorre el vehicle que realitza el seu repàs.
TEMPS ESPECÍFIC DE CÀRREGA -DESCÀRREGA	Temps necessari per a realitzar la maniobra de càrrega-descàrrega per al buidatge d'un contenidor. Es calcula la mitjana aritmètica i la seva desviació que indiquen el promig de les dades mesurades i la variabilitat d'aquestes. També calcula la mediana, que indica el valor mig de totes les mesures de buidatge registrades.
TEMPS REAL DE RECOLLIDA DEL CONTENIDOR (TR)	<p>Temps real necessari per a realitzar la recollida d'un contenidor és a dir el temps de buidatge que internalitza el temps emprat pel camió possibles incidències.</p> $TR = \frac{\sum_{i=1}^{n=n^{\circ} \text{ punts de recollida}} (X + a + Y + b + Z)i}{\text{núm. cont. del punt de recollida} \cdot \text{total\_contenidors}}$ <p>Aquest temps es calcula de la següent</p> <p>On: X, Y i Z són els temps de la maniobra de càrrega-descàrrega dels contenidors A, B i C. a i b són els temps de desplaçament entre contenidors i les possibles incidències (p.e: recollir bosses fora).</p> <p><b>Mitjana TRt:</b> Té en compte tots els contenidors recollits de tots els punts de recollida del circuit. <b>Mitjana TRsi:</b> Té en compte els contenidors dels punts de recollida que s'han registrat sense incidències. <b>Mitjana TRI:</b> Té en compte els contenidors dels punts de recollida on s'han registrat incidències.</p>
COEFICIENT DE CORRELACIÓ ENTRE TRI I CONT. PER PUNT RECOLLIDA	El coeficient de correlació de Pearson mesura la relació que existeix entre el temps real de recollida d'un contenidor (TRt) i el nombre de contenidors en el punt de recollida. Els seus valors poden ser: 1. <b>Valor proper a -1:</b> Existeix una relació inversa, és a dir, que com més contenidors hi ha als punts d'aportació menys temps es triga en realitzar la descàrrega de cada contenidor. 2. <b>Valor proper a 1:</b> Existeix una relació directa, és a dir, com més contenidors hi ha a l'àrea d'aportació més es triga en descarregar cadascun d'ells. 3. <b>Valor proper a 0:</b> No existeix relació entre les variables.
TEMPS DE DESPLAÇAMENT	Temps registrat en els desplaçament entre els diferents punts de recollida. Es calcula la mitjana aritmètica i la seva desviació. Per al càlcul de la mitjana s'han menyspreat aquelles mesures amb una major dispersió que corresponen a trajectes de sortida de cotxeres, canvis de barri, punts de recollida atats, desplaçament al punt de descans i desplaçament cap a la planta de transvasament.

NOMBRE INCIDÈNCIES	Nombre d'incidències totals registrades en cada circuit de recollida.
GLOBAL D'INCIDÈNCIES	Indica el nombre total d'incidències observades de cada tipus i calcula la mitjana del temps real de recollida del contenidor quan aquesta incidència és present. Els codis d'incidències observades és el següent: 1- Contenedor sobreeixit 2- Presència de bosses fora 3- Contenedor desplaçat (fora de l'àrea delimitada) 4- Distracció dels operaris 5- Tolva plena. Compactant
<b>INDICADORS</b>	
<b>EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EMPÍRICA PER DISTÀNCIA RECORREGUDA</b>	
CÀLCUL	$\frac{\sum_{i=1}^{n=\text{núm.mostres}} \text{combustible\_consumit\_en\_la\_mostrai}}{\sum_{i=1}^{n=\text{núm.mostres}} \text{distància\_recorreguda\_mostrai}}$
UNITATS	L/km
DESCRIPCIÓ	Indica l'eficiència de consum empírica del circuit, és a dir, la quantitat de recurs natural consumit (combustible dièsel) per quilòmetre recorregut. En el cas del sistema lateral es calcula l'eficiència de consum del camió de recollida i l'eficiència de consum total del circuit (eficiència del vehicle de repàs + eficiència del camió de recollida)
<b>EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EMPÍRICA PER RESIDUS RECOLLITS</b>	
CÀLCUL	$\frac{\sum_{i=1}^{n=\text{núm.mostres}} \text{combustible\_consumit\_en\_la\_mostrai}}{\sum_{i=1}^{n=\text{núm.mostres}} \text{distància\_recorreguda\_mostrai}}$
UNITATS	L/Tn
DESCRIPCIÓ	Indica l'eficiència de energètica empírica del circuit, és a dir, la quantitat de recurs natural consumit (combustible dièsel) per tona de residu recollida.

## RESULTATS I CONCLUSIONS

### A) Avaluació ambiental de la recollida de residus municipals

#### 1. Resultats descriptius de la implantació del model

##### 1.1 Ús de les deixalleries

- L'ús de la deixalleria fixa és tres cops superior al de la deixalleria mòbil.
- La deixalleria mòbil registra un major nombre de visites d'usuaris particulars.

- L'ús de les deixalleries (fixa i mòbil) per part dels usuaris particulars a Sant Boi és força baix.

Taula 4. Indicadors de l'ús de les deixalleries a Sant Boi de Llobregat (2007)

	Deixalleria Mòbil	Deixalleria Fixa	
		Usuaris particulars	Comerç i petita indústria
Núm entrades	2944	1692	8167
Visites anuals /1000 hab.	36,3	20,9	100,7

##### 1.2 Capacitat de recepció

- La fracció amb una dotació de contenidors i una capacitat de recepció major és la fracció Resta. Dins d'aquesta recollida, el sistema de càrrega lateral, que abasteix al 74% de la població santboiana, proporciona una major capacitat de recepció (688L/hab/mes) que el

sistema de càrrega posterior (535 L/hab/mes), que abasteix al 26% dels santboians.

- La capacitat de recepció per a la FORM és força reduïda.

Taula 5. Inventari de contenidors i capacitat de recepció de les fraccions segregades. (CL=càrrega lateral; CP=càrrega posterior)

- La capacitat total de recepció de residus a Sant Boi és baixa.

### 1.3 Dotació de contenidors

- La dotació de bujols a la ciutat (176,75

	Tipus de contenidor	Dotació de contenidors en AV i AA	Volum del contenidor (L)	Capacitat de recepció (L/hab/mes)
Resta	CL	422	3200	688,19
	CP	343	1100	535,22
Orgànica	Bujols	459	240	23,60
Paper i cartró	CL	56	3200	159,97
	iglu	161	2500	49,00
Envasos lleugers	CL	36	3200	61,70
	iglu	172	2500	57,58
Vidre	iglu	189	2500	25,31
<b>TOTAL</b>				<b>817,19</b>

hab/cont) no és suficient per a cobrir el ràtio de 100 habitants per contenidor que estableix el PMGRM per tal de garantir que el ciutadà disposi de la comoditat de tenir un contenidor a una distància aproximada d'uns 50m del seu habitatge.

- El ràtio de la fracció Resta (106,05 hab/cont) s'ajusta als 100 habitants per contenidor fixat per el PMGRM.

- Els contenidors despleats per a les fraccions d'envasos lleugers (390,03 hab/cont), paper-cartró (373,86 hab/cont) i vidre (429,24 hab/cont) són suficients per a cobrir amb escreix el ràtio fixat de 500 habitants per contenidor, per tal d'assegurar que l'àrea d'aportació no es trobi a una distància superior a 300m dels habitatges.

## 2. Resultats del balanç de massa

### 2.1 Indicadors de generació

- La generació total és de 39.503,57 Tn.

- L'índex de generació per càpita del municipi (1,33 kg/hab/dia) és inferior al índex de la seva comarca i al de la resta de Catalunya (1,53 i

1,54 kg/hab/dia respectivament)(font Agència Catalana de Residus, 2006).

- L'índex de generació de la fracció Resta es troba estabilitzat al voltant de l'1,1 kg/hab/dia.

- La composició de la bossa tipus de Sant Boi es pot observar a la figura 1.

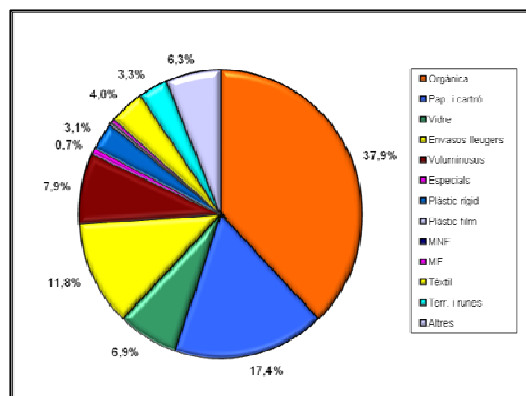


Figura 1. Composició de la bossa tipus de Sant Boi de Llobregat (2007)

### 2.2 Indicadors de recollida selectiva

- La recollida selectiva dels residus es realitza amb poc èxit (RSB=23,3%). Aquesta és inferior al índex de recollida selectiva mitjana de Catalunya (RS=31,94%) i es troba lluny d'assolir els objectius fixats pel PROGEMIC.

- Destaca especialment l'escassa recollida selectiva de la FORM (RSB=10,6%).

- La recollida selectiva es veu reduïda quan es deixen de fer campanyes de sensibilització.

- En general, es produeix una bona separació dels residus en origen.

### 2.2 Indicadors de primer destí

- El 77% dels residus van ser dipositats en contenidors de la fracció Resta i destinats a l'abocador d'Hostalets de Pierola sense cap tractament previ.

- El 23% dels residus van recollir-se selectivament i es van destinar a les corresponents plantes de tractament.

## 3. Resultats del balanç energètic

- L'esforç energètic que suposa realitzar la recollida i el transport a primer destí és força elevat (281,37 MJ/Tm), però es veu compensat per el crèdit energètic que suposa la valorització material (-709,4 MJ/Tm). Tot i així el model de

recollida implantat al municipi no és gaire eficient.

- La fracció Resta és, degut al gran volum de residus que recull, la recollida més eficient.
- La recollida tèxtil i la de la deixalleria mòbil són les recollides menys eficients.

#### 4. Resultats del balanç d'emissions

- La recollida que contribueix anualment de forma més notòria als potencials d'impacte és la recollida de la fracció Resta i el seu transport cap al destí final, en canvi, aquests processos són els més eficients ambientalment ja que tenen un menor consum energètic i emeten menys contaminants per tona de residus recollits.
- El sistema de recollida lateral de la fracció Resta és més eficient que el sistema posterior.
- Les recollides amb menor eficiència energètica són aquelles amb una major contribució als impactes ecològics.
- L'esforç energètic que s'aplica en realitzar la recollida selectiva es veu compensat pel crèdit energètic i d'emissions.

#### 5. Resultats del balanç econòmic específic de la fracció Resta

- Recollir una tona de residu mitjançant el sistema de càrrega posterior (15,76 €/Tm) és la meitat d'eficient econòmicament que fer-ho mitjançant el sistema de càrrega lateral (7,73 €/Tm).

### **B) Anàlisi comparatiu empíric dels circuits de recollida de la fracció Resta**

El seguiment dels circuits ha permès quantificar les variables que influencien la recollida i extreure'n les següents conclusions:

- El servei de repàs previ a la recollida de càrrega lateral fa que el nombre d'incidències en aquest sistema (entre 2 i 6) sigui inferior al sistema de càrrega posterior (entre 13 i 16). Per contra, aquestes incidències en la càrrega lateral tenen un major grau d'afectació sobre el temps de recollida dels contenidors.

- El temps de buidatge dels contenidors és superior en la càrrega lateral (entre 50 i 58 segons vers l'interval de 17 i 22 s de la càrrega posterior), però cal recollir menys punts per la mateixa quantitat de residus.
- La recollida de càrrega lateral és més eficient en temps ja que al tenir uns contenidors de major capacitat permet tenir menys contenidors per punt de recollida i realitzar una recollida més ràpida.
- L'eficiència energètica per distància recorreguda en ambdues recollides és similar si es té en compte el repàs previ a la recollida (Eficiència càrrega lateral entre 0,96 i 1,02 L/km vers 0,71 i 0,86 L/km de la posterior).
- L'eficiència energètica per tona de residus recollits és major en el sistema de càrrega lateral (entre 2,15 i 2,59 L/Tm) que en el sistema de càrrega posterior (entre 2,74 i 4,68 L/Tm).
- El sistema de càrrega lateral és més eficient econòmicament per tones de residus recollits, però és menys adaptable als teixits urbans.
- Els teixits urbans influeixen en l'eficiència de la recollida.

---

### **PROPOSTES DE MILLORA**

---

Després d'haver detectat els punts febles de la gestió de la recollida es plantegen les següents propostes de millora:

- Ampliar l'horari de servei de la deixalleria mòbil i/o instal·lar dins la ciutat un establiment que funcioni com a Punt Verd obert cinc dies a la setmana per tal d'incrementar l'ús d'aquests serveis per part dels usuaris particulars.
- Incentivar a la recollida de la FORM mitjançant contínues campanyes de sensibilització ambiental i incrementar el nombre de bujols desplegats al municipi.



- Fomentar la reducció dels residus i la recollida selectiva a través de campanyes de sensibilització ambiental.
- Apostar per una bona implantació de la recollida comercial en la totalitat del municipi.
- Reduir els impropis de la recollida selectiva de voluminosos i destinar-los a una planta de valorització material.
- Destinar la fracció Resta a una planta de tractament per incrementar el balanç de materials valoritzats.
- Incrementar el nombre de contenidors per al tèxtil per augmentar la quantitat recollida i elevar la seva eficiència.
- Incrementar la recollida selectiva per augmentar la valorització material i el crèdit energètic i d'emissions i així reduir els impactes.

Leiden University (web CML: <http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/projects/ca2/index.html>).

5. Coressa (2000). *Coressa 10è aniversari. Memòria 1990 – 1999*.
6. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya; Agència de Residus de Catalunya (2007). *Programa de Gestió de Residus Municipals a Catalunya. PROGEMIC 2007-2012*.
7. Entitat del Medi Ambient e l'Àrea Metropolitana de Barcelona (2000). *Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals*.
8. Entitat del Medi Ambient e l'Àrea Metropolitana de Barcelona (1997). *Segona revisió del Programa Metropolità de Gestió de Residus 2004 – 2006*.
9. Fera, Paco; Vila García, Jesús A.(2003). *Sant Boi de Llobregat. Ciutat Singular*. Llibres a Mida, S.L.
10. Heijungs R. et al. (1992). *Environmental Life Cycle Assessment of products*. Netherlands: Center for Environmental Science; (CLM).

---

## BIBLIOGRAFIA

---

1. Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona; Ajuntament de Sant Boi de Llobregat (2002). *Agenda 21: Auditoria Ambiental de Sant Boi. Document de Síntesi*.
2. Agència de Residus de Catalunya; Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (Febrer 2005-Març 2006). *Modelització mitjançant l'aplicació SIMUR dels sistemes de gestió de residus dels municipis de Catalunya*.
3. Buwal 250/II (1998). *Life Cycle Inventories for Packaging, Vol.II*. Swiss Agency for the Environment, Forest and Landscape (SAEFL). Environmental Series n° 250/II. CH-3003 Berne.
4. Center of Environmental Science (CML). *Fulls de càlcul amb els factors de caracterització i normalització (v.2.6)*.

11. Jenkin, Hayman (1999). *Photochemical ozone creation potentials for oxygenated volatile organic compounds: sensitivity to variation in kinetic and mechanistic parameters*. Atmos. Environ., 33, 1275-1293

### Pàgines web:

1. Agència Catalana de Residus: <http://www.arc-cat.net/ca/home.asp>
2. Ajuntament de Sant Boi: <http://www.santboi.cat>

3. Coressa:  
[http://www.coressa.com/ciutat/neteja\\_servis\\_cat.asp](http://www.coressa.com/ciutat/neteja_servis_cat.asp)
4. Deixalleries gestionades per Siresa:  
<http://www.deixalleries.com>