

**PLA TERRITORIAL SECTORIAL  
D'INFRAESTRUCTURES DE GESTIÓ DE  
RESIDUS MUNICIPALS DE CATALUNYA**

**ANNEX 2 – ANÀLISI DE LES INFRAESTRUCTURES  
EXISTENTS**

**CRRA**



<b>1. INFORME SOBRE LES PLANTES DE COMPOSTATGE.....</b>	<b>5</b>	2.2.1. Infraestructures bàsiques.	24
<b>1.1. Introducció. ....</b>	<b>5</b>	2.2.2. Altres infraestructures.	26
<b>1.2. Aspectes relacionats amb l'equipament .....</b>	<b>5</b>	<b>2.3. Gestió del dipòsit. ....</b>	<b>26</b>
1.2.1. Trituració FV	8	2.3.1. Tipologia dels residus.	26
1.2.2. Pretractament de la FORM previ a la descomposició	8	2.3.2. Control d'entrades de residus.	26
1.2.3. Descomposició	9	2.3.3. Grau de compactació i maquinaria.	27
1.2.4. Selecció d'impropis	10	2.3.4. Altres aspectes.	27
1.2.5. Maduració.	10	<b>2.4. Gestió de lixiviats,.....</b>	<b>28</b>
1.2.6. Refí compost i neteja de FV per a la seva recirculació.	10	2.4.1. Dades de generació de lixiviats	30
1.2.7. Depuració d'olors.	11	2.4.2. Composició dels lixiviats	30
1.2.8. Aspectes generals associats a elements d'obra civil.	12	2.4.3. Recirculació de lixiviats	31
<b>1.3. Aspectes relacionats amb l'operació de les plantes. ....</b>	<b>12</b>	2.4.4. Capacitat d'emmagatzematge de lixiviats	31
1.3.1. Capacitat de tractament i relació FORM/FV.	12	2.4.5. Riscs associats als lixiviats	32
1.3.2. Percentatge de impropis a la FORM i generació de rebuig.	15	2.4.6. Tractament de lixiviats	33
1.3.3. Temps del procés de descomposició i maduració i grau de maduresa del compost.	15	2.4.7. Gestió del concentrat de lixiviats	35
1.3.4. Cabal captat i tractat al sistema de depuració d'olors per tona de FORM tractada.	16	2.4.8. Necessitats d'infraestructures de tractament de lixiviats i concentrats	35
1.3.5. Lixiviats generats i us del mateixos.	17	2.4.9. Gestió de les basses d'aigües netes	36
1.3.6. Despeses d'operació.	17	<b>2.5. Gestió del biogàs.....</b>	<b>36</b>
<b>1.4. Aspectes relacionats amb les necessitats de formació del personal d'operació i de les entitats locals.....</b>	<b>20</b>	2.5.1. Evacuació i captació del biogàs	36
<b>1.5. Conclusions. ....</b>	<b>20</b>	2.5.2. Tractament de biogàs.	37
1.5.2. Conclusions relacionades amb l'operació de les plantes.	21	2.5.3. Aprofitament energètic del biogàs	37
1.5.3. Conclusions relacionades amb els costos d'operació.	21	<b>2.6. Capacitat i possibilitats d'ampliació .....</b>	<b>39</b>
1.5.4. Conclusions relacionades amb les necessitats de formació del personal d'operació i de les entitats locals.	22	<b>2.7. Despeses d'operació.....</b>	<b>39</b>
<b>2. INFORME SOBRE ELS DIPÒSITS CONTROLATS .....</b>	<b>23</b>	2.7.1. Consum elèctric per tona	39
<b>2.1. Introducció. ....</b>	<b>23</b>	2.7.2. Consum de gasoil per tona	40
2.1.1. Objectiu	23	2.7.3. Cost de manteniment per tona	40
2.1.2. Àmbit	23	2.7.4. Preu cobrat per l'explotador per tona	40
<b>2.2. infraestructures dels dipòsits. ....</b>	<b>24</b>	2.7.5. Altres	41
		<b>2.8. Aspectes relacionats amb la formació del personal .....</b>	<b>43</b>
		2.8.1. Explotació	43

2.8.2. Entitats local	43
<b>2.9. Conclusions</b>	<b>43</b>
2.9.1. Conclusions relacionades amb les infraestructures dels dipòsits	43
2.9.2. Conclusions relacionades amb la gestió del dipòsit	44
2.9.3. Conclusions relacionades amb la gestió dels lixiviats	44
2.9.4. Conclusions relacionades amb la gestió dels biogàs	45
2.9.5. Conclusions relacionades amb les despeses d'operació	46
2.9.6. Altres conclusions	46

## ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Data de posada en marxa i de realització de la visita	5
Taula 2. Equipament de les plantes de compostatge de Catalunya	7
Taula 3. Capacitat de disseny, rebuig, FORM/FV	14
Taula 4. Percentatge de impropis a la FORM i rebuig generat	15
Taula 5. Temps de procés i grau de maduresa del compost	16
Taula 6. Sistemes de captació i depuració d'olors	16
Taula 7. Ús dels lixiviats generats a les plantes	17
Taula 8. Cost operatius	19
Taula 9. Dipòsits controlats visitats	23
Taula 10. Infraestructures bàsiques dels dipòsits controlats	25
Taula 11. Gestió de lixiviats	29
Taula 12. Estimació d'any de finalització d'explotació i possibilitats d'ampliació	39
Taula 13. Despeses d'operació	42

## 1. INFORME SOBRE LES PLANTES DE COMPOSTATGE.

### 1.1. Introducció.

El present informe té com objectiu recollir de forma resumida i agrupada els aspectes de funcionament que figuren de forma individual per a cadascuna de les plantes de compostatge de FORM visitades, de tal manera que permeti extreure conclusions globals sobre la situació del sector, millorar el disseny de noves instal·lacions, millorar l'equipament de les plantes existents i les eines per a l'explotació de les instal·lacions esmentades.

En relació amb els aspectes a millorar, es pot dir que son molt generalitzables a pràcticament totes les instal·lacions, i si bé hi ha situacions particulars, es comparteixen moltes situacions comuns.

Els aspectes que s'analitzen al present informe es poden agrupar de la següent manera:

- Aspectes relacionats amb l'equipament de les plantes.
- Aspectes relacionats amb l'operació de les plantes.
- Aspectes relacionats amb la necessitat de formació del personal d'operació i de les entitats locals.

Les plantes de compostatge sobre les que s'aplica el present informe son aquelles que estan actualment en funcionament i que es recullen a continuació:

1. TORRELLES DE LLOBREGAT.
2. BOTARELL.
3. CASTELLDEFELS.
4. SANTA COLOMA DE FARNERS.
5. JORBA.
6. MONTOLIU DE LLEIDA.
7. SANT CUGAT DEL VALLÈS.
8. SANT PERE DE RIBES.
9. LA SEU D'URGELL.
10. MAS DE BARBERANS.
11. MANRESA.
12. TÀRREGA.
13. L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ.

14. OLOT.
15. TREMP.

### 1.2. Aspectes relacionats amb l'equipament

Els aspectes relacionats amb l'equipament de les instal·lacions s'analitzen a continuació per àrea de tractament.

- Trituració FV.
- Pretractament de la FORM (obertura de bosses, selecció d'impropis i barreja FORM/FV).
- Descomposició.
- Separació d'impropis entre descomposició i maduració.
- Maduració.
- Refí compost i neteja FV per a la seva recirculació.
- Capacitat de tractament.
- Aspectes generals.

A la taula següent figura la data de posada en marxa de les instal·lacions i la de realització de la visita.

**Taula 1. Data de posada en marxa i de realització de la visita**

PLANTA DE COMPOSTATGE	Possada en marxa	Data de la Visita
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	1996	27.09.05
2 BOTARELL	Juliol 1997	25.08.05
3 CASTELLDEFELS	Gener 1998	27.09.05
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	Març 1998	05.10.05
5 JORBA	Maig 1998	19.10.05
6 MONTOLIU DE LLEIDA	Gener 2000	11.10.05
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	Març 2000	26.08.05
8 SANT PERE DE RIBES	Maig 2000	25.08.05
9 LA SEU D'URGELL	Febrer 2001	17.10.05
10 MAS DE BARBERANS	Febrer 2001	04.10.05
11 MANRESA	Juny 2001	14.10.05
12 TÀRREGA	Juliol 2003	14.10.05
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	Abril 2004	04.10.05
14 OLOT	Gener 2005	05.10.05
15 TREMP	Octubre 2005	17.10.05

A la taula següent figuren resumides les dades respecte als aspectes i àrees que es van a analitzar des de el punt de vista de equipament.



**Taula 2.** Equipament de les plantes de compostatge de Catalunya

PLANTA DE COMPOSTATGE	Trituració FV	Abertura bosses	Barreja	Túnels	Voltejadora
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	BIOMATCH 91	VOLTEJADORA	PALA	NO	BACKHUS 16.50
2 BOTARELL	DOPPSTADT AK 300 PROFI	VOLTEJADORA	PALA	NO	MORAWETZ TR 1850
3 CASTELLDEFELS	DOPPSTADT+DOMITEC	VOLTEJADORA	PALA	6 METROCOMPOST	BACKHUS 16.50
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	TERMINATOR 3400+JENZ AZ30	TERMINATOR 3400	PALA	3 ROS ROCA (N.O.)	TOPTURN X35
5 JORBA	SUDERDE	VOLTEJADORA	PALA	NO	BACKHUS 15.50
6 MONTOLIU DE LLEIDA	JHOLI CHAMP 620	VOLTEJADORA	PALA	NO	BACKHUS 15.50
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	JENZ AZ 30	TROMEL	PALA	6 ROS ROCA	TOPTURN 3500
8 SANT PERE DE RIBES	TERMINATOR 3400+JENZ AZ 35C	TERMINATOR 3400	TROMEL CEG	6 ROS ROCA	TOPTURN 3500
9 LA SEU D'URGELL	NO TE TRITURADORA	VOLTEJADORA	PALA	NO	BACKHUS 15.30
10 MAS DE BARBERANS	JENZ AZ 30/80	TROMEL	PALA	4 ROS ROCA	-----
11 MANRESA	JHOLI CHAMP 1000	VOLTEJADORA	PALA	NO	TOPTURN 4000
12 TÀRREGA	JENZ AZ 30	VOLTEJADORA	PALA	NO	TOPTURN 3500
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	JENZ AZ 30	VOLTEJADORA	PALA	NO	TOPTURN 3500
14 OLOT	TERMINATOR 3400+JENZ AZ30	MASHMASTER 1300SE	MASHMASTER 1300SE	4+4 WTT	TOPTURN 3500
15 TREMP	JENZ AZ 30	VOLTEJADORA	PALA	NO	TOPTURN 3500
PLANTA DE COMPOSTATGE	Sep. Impropis	Refi primari	Taula Densimètrica	Scrubber	Biofiltro
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	NO	Tromel mòbil 10 mm	NO	NO	NO
2 BOTARELL	Tromel fixe 80 mm	Tromel 25/12/10 mm	Happle 1526	NO	SI
3 CASTELLDEFELS	Tromel mòbil 90 mm	Criba vibrant 5/15 mm	SI	Formigó, fora d'us	SI
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	Tromel mòbil 80 mm	Tromel mòbil 20 mm	NO	NO	NO
5 JORBA	Tromel mòbil 80 mm	Tromel mòbil 10 mm	SI	NO	NO
6 MONTOLIU DE LLEIDA	Tromel mòbil 80 mm	Tromel fixe 16 mm	GOSAG FM150X130	NO	NO
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	Tromel fixe 80 mm	Tromel fixe 8/12 mm	Happle Linus DK30/12	Formigó	Si, sec
8 SANT PERE DE RIBES	Tromel fixe 80 mm	Tromel fixe 16 mm	GOSAG FM150X130	Formigó, fora d'us	Si, sec
9 LA SEU D'URGELL	Tromel mòbil 80 mm	Tromel mòbil 10 mm	NO TAULA, FV HURRIKAN	NO	NO
10 MAS DE BARBERANS	Tromel fixe 80 mm	Tromel mòbil 10 mm	GOSAG 70	Formigó	SI
11 MANRESA	Tromel mòbil 80 mm	Tromel fixe 10 mm	GOSAG 70 ó 100	NO	NO
12 TÀRREGA	Tromel fixe 80 mm	Tromel fixe 10 mm	GOSAG 70 ó 100	NO	NO
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	Tromel fixe 80 mm	Tromel fixe 10 mm	GOSAG 70 ó 100	NO	NO
14 OLOT	Tromel fixe 80 mm	Tromel fixe 10 mm	GOSAG 70 ó 100	Formigó	SI
15 TREMP	Tromel fixe 80 mm	Tromel fixe 10 mm	GOSAG 70 ó 100	NO	NO

### 1.2.1. Trituració FV

Un important nombre de plantes contenen amb una trituradora-desfibradora Jenz AZ30 o un equip amb una capacitat i característiques similars (Jholi Champ). Algunes plantes disposen de trituradores molt petites, de mida quasi domèstica, que no es fan servir (Montoliu de Lleida, Seu Urgell).

Al moment de la construcció de la majoria de les plantes de compostatge aquest tipus d'equip era "un estàndard" de subministrament per a la trituració de FV, però amb el temps s'ha demostrat que té certes desavantatges:

- No pot tractar de forma continuada tronc de fusta a partir d'una certa grandària (diàmetre > 15-20 cm, veure <http://www.jenz.de>) amb el que part del FV recepcionat no es pot utilitzar.
- L'alimentació d'aquest equip es fa amb una pala amb pinça i a poc a poc, amb la qual cosa s'incrementa els costos operatius i el risc d'accidents.

Hi han dues plantes (Olot i Sant Pere de Ribes) que utilitzen com a primer element triturador de FV una Terminator 3400 i després una Jenz AZ 30.

L'ús de dues màquines per a la trituració de FV (Terminator + Jenz) ha demostrat, i així ho confirmen les empreses explotadores, ser molt adequat per a obtenir una molt bona grandària del material vegetal.

Donat l'important preu de màquines tipus Terminator, pensem que hauria de contemplar-se la possibilitat de que es pugui compartir entre varies instal·lacions properes, donat que a més a més aquesta màquina té una important capacitat de tractament i pot assumir fins a 45 t/hr depenent del material amb el que en un jornada de treball de 6 hores es pot triturar fins a 270 t o 540 m<sup>3</sup>.

Aquest lloguer de maquinària externa de trituració ja el realitzen algunes plantes (Sant Cugat, Montoliu, La Seu d'Urgell, etc.) per a complementar la trituració existent a la planta.

### 1.2.2. Pretractament de la FORM previ a la descomposició

S'entén per pretractament totes aquelles operacions que es realitzen per condicionar la FORM per al seu compostatge posterior.

Es poden identificar fundamentalment tres operacions de pretractament:

- A. Obertura de bosses.
- B. Selecció d'impropis abans del procés de descomposició.
- C. Barreja FORM/FV.

A continuació es descriuen amb més detall aquestes tres etapes.

#### A. Obertura de bosses.

En primer lloc s'ha de dir que l'obertura de bosses és una important mancança d'aquest tipus de plantes, i la importància de solucionar d'aquest aspecte augmentarà quan s'incrementi la quantitat de residus tractats a les plantes, donat que a la majoria de les instal·lacions és la voltejadora qui fa aquesta feina.

La realitat es que s'està utilitzant un equip (voltejadora) per a fer una feina per la que no va ser dissenyat (obrir bosses), reduint la seva disponibilitat per al volteig i amb un gran desgast de la maquinària (sobretot per la presència de cables, fleixos).

Aquesta problemàtica no es produeix amb el mateix abast a Europa ja que la presència de bosses no és tan important o s'utilitzen en major grau bosses compostables.

Existirien bàsicament 2 solucions per l'obertura de bosses que es citen a continuació per ordre de preferència.

- La primera solució seria utilitzar l'equipament per a la barreja FORM/FV com obridor de bosses, així es farien dues operacions amb una sola màquina. hauria de confirmar-se l'eficàcia d'aquesta màquina amb un contingut de bosses similar al que reben les instal·lacions amb mes contingut de les mateixes.
- La segona seria la instal·lació d'un obrebosses. Aquest equip es podria recomanar en aquelles instal·lacions que estiguin properes a la seva capacitat de tractament de disseny i per sobre de les 15-20.000 t/any, ja que els equips que s'han demostrat que funcionen correctament són equips amb un cost important (aprox. 225.000 €).

En cas de confirmar-se la bona eficàcia d'obertura amb la barrejadora es recomanaria aquesta alternativa ja que amb una sola màquina es podrien realitzar dues funcions.



Per a plantes on la FORM tractada està al voltant de 5.000 t/any es recomana seguint utilitzant la voltejadora però com a situació transitòria fins que augmenti les entrades de FORM a tractar.

### **B. Selecció d'impropis abans del procés de descomposició.**

Cal aclarir expressament que per l'experiència adquirida, s'ha optat de forma general realitzar la separació d'impropis entre descomposició i maduració, tenint en conte que la separació abans de la descomposició porta com a conseqüència una important pèrdua de matèria orgànica i, per tant, un increment del rebuig.

La separació d'impropis entre descomposició i maduració es fa a les plantes a Europa des de fa temps amb bons resultats.

Com a conseqüència de tot això, en aquelles plantes on s'havia instal·lat una línia per a la separació d'impropis (habitualment amb un tròmel) abans de la descomposició intensiva (Mas de Barberans, Sant Pere de Ribes, etc.) s'utilitza fonamentalment per l'obertura de bosses. Per exemple en el cas concret de Mas de Barberans està dissenyada per dos passades de tròmel, la primera per obrir les bosses i la segona per separar impropis després de túnel.

### **C. Barreja FORM/FV.**

Aquest és un factor molt important a les plantes de compostatge i que preocupa a les empreses explotadores ja que pràcticament totes elles demanen als seus informes de millores, una màquina per a fer aquesta feina.

Pot considerar-se que aquesta operació és més necessària a les plantes de Catalunya que a les Europees degut a que la FORM (o Biowaste a Europa) té un contingut més elevat d'elements estructurals (residus de jardins principalment) i per tant el procés de barreja no resulta ni tant prioritari ni té el mateix abast de quantitat a addicionar.

La màquina demanada, per les empreses explotadores, és tipus Mashmaster la qual tritura, barreja i homogeneïtza tot a la vegada.

Pensem que una màquina d'aquestes característiques, sigui o no de la marca esmentada, pot ser una millora molt interessant i necessària a totes les instal·lacions de compostatge i, a més a més de solucionar la barreja dels diferents materials, pot servir indirectament per a l'obertura de bosses.

Una de les plantes més nova, la Planta de Compostatge d'Olot, ja té en funcionament aquest tipus d'equip de barreja amb bons resultats.

### **1.2.3. Descomposició**

De les 15 plantes de compostatge actualment operatives, 5 disposen de túnels per a la descomposició intensiva, dels quals 3 són de tecnologia ROS ROCA amb injecció d'aire (Sant Cugat, Sant Pere de Ribes i Mas de Barberans), una de tecnologia WTT amb injecció d'aire (Olot) i un altre de tecnologia METROCOMPOST amb aspiració d'aire (Castelldefels).

Per a disposar de més detall al respecte, es pot consultar la taula nº 2 on es recull l'equipament de les instal·lacions.

A la resta de plantes la descomposició intensiva es realitza per piles voltejades i en algun cas amb piles voltejades i airejades (Tàrrrega, Botarell).

Especial menció per a la Planta de Santa Coloma de Farners la qual, en un principi disposava d'uns túnels ROS ROCA els quals van donar un munt de problemes operatius. S'ha de dir al respecte, que els túnels esmentats eren el primer desenvolupament d'aquesta tecnologia per part de ROS ROCA i funcionaven per aspiració. ROS ROCA no ha tornat a subministrar túnels d'aquestes característiques.

Les plantes amb túnels funcionen, en general, més o menys correctament i el principals problemes son l'embrutiment de les lloses d'aireació i del sistema de reg, l'interfase amb el sistema de desodorització i la necessitat de canviar lleugerament la relació FORM/FV, incrementant la presència de FV, perquè els ventiladors del túnel no poden amb la pèrdua de càrrega del sistema (per exemple a la Planta de Sant Cugat).

Aquest últim problema es podrà solucionar amb la incorporació de equips específics de barreja i el ajust de la barreja al tipus de material rebut (amb més o menys impropis, o humitat, etc.)

En relació amb els problemes d'embrutiment pensem que es poden minimitzar de forma molt important si es millora les rutines de manteniment i neteja de les instal·lacions així com amb la implantació de filtres amb un pas de malla adequat, per extreure el sòlids existents als lixiviats quan es fan servir aquest per al reg als túnels.

El cas del sistema d'aïració i la seva repercussió en la barreja FORM/FV i en el sistema de desodorització es necessita d'un anàlisi planta a planta per a poder recomanar solucions.

El equipament de volteig s'explica en la etapa de maduració ja que les problemàtiques són independents de si es volteja a la descomposició o a la maduració.

#### **1.2.4. Selecció d'impropis**

Pràcticament en totes les plantes s'està fent servir un tròmel amb un pas de malla de 80 mm per extreure elements contaminants del compost després de l'etapa de descomposició quan el material està una mica més sec que a l'entrada a la planta i més disgregat i homogeneïtzat. Aquest sistema es complementa en alguns casos amb l'extracció de metalls amb imans i de film amb sistemes de aspiració.

Tant l'extracció de metalls com la de film no es tot l'eficaç que hauria de ser i requereix de un millor ajustament de aquest equips.

En 3 casos (La Seu d'Urgell, Tàrrrega i Tremp) el tròmel és el mateix que s'utilitza a l'etapa de refí fent un canvi de malla.

Aquesta solució (separació d'impropis entre descomposició i maduració) ens sembla molt correcta des del punt de vista de procés (el material està més sec i la selecció d'impropis es més eficaç), de seguretat i higiene en el treball (el compost ja està higienitzat, s'evita el contacte directe dels treballadors per treure impropis), d'aprofitament del espai de maduració (es redueix el volum a madurar per el fet d'extreure els impropis) i econòmica d'operació.

A més a més no s'ha detectat una pèrdua de FV (grandària superior a 80 mm), i es manté la FV en la fracció a madurar (< 80 mm).

Caldria veure quan les plantes estiguin a la seva capacitat de disseny si serà suficient un únic tròmel per extreure els impropis i pel refí, però en aquests moments no es recomana cap acció correctora en aquesta etapa del procés.

#### **1.2.5. Maduració.**

En el cas de plantes sense túnels o a l'àrea de maduració l'equip principal són les voltejadores. Les dues marques més implantades són TOPTURN amb 8 referències i BACKHUS amb 5. Aquestes marques són àmpliament utilitzades a Europa on tenen nombroses referències.

S'han detectat alguns problemes amb les voltejadores en relació amb la capacitat de tractament que deuen donar. En aquest sentit s'ha de indicar que en les plantes on s'utilitzen voltejadores tipus BACKHUS la relació FORM/FV es més baixa (relació FORM/FV=1 ó 2) amb excepció de la planta de Montoliu amb una relació de 3.

De qualsevol forma, s'hauria de comprovar addicionalment com va ser la posada en marxa i el seu manteniment per a poder extreure conclusions.

#### **1.2.6. Refí compost i neteja de FV per a la seva recirculació.**

El refí de les plantes visitades consta en la majoria dels casos d'un tròmel amb un pas de garbellat des de 10 fins a 16 mm i generalment en malla quadrada. En alguns casos aquest equip és mòbil i en altres fix, però aquest fet no té cap influència en la qualitat del compost final.

De les quinze plantes operatives, dues no compten amb taula densimètrica (Torrelles i la Seu d'Urgell) si bé la de la Seu compta amb un equip tipus Hurrikane.

Hi ha dues problemàtiques detectades a l'àrea de refí de les plantes que es poden generalitzar pràcticament a totes les instal·lacions.

- **Taules densimètriques:** aquest equips són molt sensibles al tipus d'alimentació de material, i aquesta alimentació hauria de ser la més continua possible, sense "tongades", i dintre d'un rang d'humitat entre 30 i 35 %.

En cas que l'alimentació no pugui ser continua, s'obliga al sistema a treballar fora dels seus punts de disseny i l'equip pot ser petit per les condicions de treball. Aquesta situació es produeix a la majoria de les instal·lacions.

Addicionalment és necessari realitzar petits ajust relatius a la alimentació i descàrrega per evitar formació de pols i de brutícia en les plantes (millorar les connexions flexibles, les safates de sortida de materials i la seva connexió amb cintes transportadores, etc.).

La marca GOSAG, fabricant de taules densimètriques, és el principal subministrador d'aquest equipament al mercat fonamentalment degut al bon resultat que donen els seus equips. A les plantes visitades ni ha 10 taules instal·lades dels quals 8 són GOSAG i 2 HAPPLE (marca que ha abandonat el mercat).

- Refí del FV: als últims anys s'han desenvolupat equips que netegen la FV a la sortida dels sistemes de refí amb l'objectiu de poder recircular molt més vegades el FV.

En aquest sentit equips com el denominat Hurrikane i similars, eliminen de la FV els plàstics, la ferralla i les pedres aconseguint l'objectiu. Donada la capacitat d'aquests equips (fins a 40 m<sup>3</sup>/hr) es recomana que s'estudiï la possibilitat d'utilitzar una d'aquestes màquines entre varies instal·lacions de compostatge.

Equips com separadors balístics poden ser també una solució a considerar per realitzar la neteja del FV (s'han realitzat experiències al Ecoparc nº 2).

Tenint en compte les necessitats d'ús de FV al procés i la intenció de reduir la quantitat de rebuig, resulta molt recomanable l'ús d'aquest tipus de maquinària.

### 1.2.7. Depuració d'olors.

Els sistemes de captació i depuració d'olors estan instal·lats a aquelles plantes amb un sistema de compostatge tancat les quals son:

- Olot (túnels i maduració oberta).
- Botarell (piles airejades i maduració oberta).
- Castelldefels (túnels i maduració tancada).
- Mas de Barberans (túnels i maduració tancada).
- Sant Cugat del Vallès (túnels i maduració oberta).
- Sant Pere de Ribes (túnels i maduració tancada).

En primer lloc s'ha de dir que les solucions implementades a les plantes al seu moment eren les habituals a aquest tipus de instal·lacions però amb el temps els requeriments sobre aquesta àrea de procés s'han anat incrementant.

Com a principals conclusions sobre aquest sistema es pot enunciar els següents:

- Les captacions de les naus (recepció i barreja, alimentació túnels, maduració i refí), són insuficients i en moltes ocasions estan aturades. Durant les visites es va poder comprovar que les portes estaven majoritàriament obertes.

Aquest és un factor important tant des del punt de vista de seguretat i salut dels treballadors que han d'operar en naus que es suposen amb una ventilació que no s'està produint, com des d'un punt de vista ambiental ja que s'està produint un fenomen de propagació d'olors per la seva dolenta captació.

- Les captacions d'aïres no estan optimitzades degut a que les plantes (de forma general) no estan sectoritzades. Aquest fet té una important influència en el dimensionament correcte del sistema de captació i depuració d'olors.
- Els scrubbers instal·lats són principalment de formigó (en alguns casos de bloc de formigó mal segellat) i només amb injecció d'aigua i en ocasions no estan funcionant apropiadament (Sant Pere de Ribes) o no s'està fent funcionar (Castelldefels, Mas de Barberans).
- Els biofiltres en la seva majoria no estan coberts, tenen un manteniment i un seguiment (mesura de temperatures, humitat, rec, etc.) molt reduït i insuficient, estant a la majoria dels casos, secs i amb necessitat de que es canviï tot el farciment.
- Com a conseqüència d'aquests problemes, moltes instal·lacions estan utilitzant productes d'inhibició de les olors amb resultats molt diferents.

L'àrea de captació i depuració d'olors és una de les àrees que més actuacions i millores va requerirà en un futur pròxim.

Un altra conclusió és que el manteniment del farciment dels biofiltres no s'està fent adequadament i no és una feina que les empreses explotadores (de forma general) estiguin considerant dintre del seu manteniment habitual, amb la qual cosa s'estan produint fenòmens de sequedat, deficient depuració d'olors, creació de camins preferents, etc.

Si es té en compte que pròximament el Departament de Medi Ambient publicarà una legislació en referència als olors s'ha de destacar que amb la situació actual moltes plantes no podran complir amb els requeriments previstos i seran necessàries millores importants a pràcticament totes les instal·lacions.

### 1.2.8. Aspectes generals associats a elements d'obra civil.

En termes generals les plantes tenen un aspecte exterior cuidat i sense deficiències importants a destacar.

Com aspectes a millorar per a futures instal·lacions es podrien citar el següents:

- Millorar els accessos i les circulacions internes en radis de gir, portes accionades de forma automàtica, etc. Aquests aspectes millorarien significativament l'operativa diària.
- Incrementar les superfícies per a recepció de FORM i FV així com el magatzem de compost.
- Fer un bon seguiment per a que la execució i sobretot els remats d'obra civil de les instal·lacions es realitzin abans de recepcionar les plantes. Sense millorar aquest aspecte pot donar la impressió en alguns casos de baixa qualitat de la construcció.
- Millorar el disseny de pendents i sistemes de recollida de lixiviats, aigües pluvials, basses, etc., amb l'objectiu de facilitar tant la recollida separada de tots el tipus d'aigües generades, una millor neteja de les platges de recepció, etc.

### 1.3. Aspectes relacionats amb l'operació de les plantes.

En aquest capítol es recull l'anàlisi dels principals paràmetres d'operació de les instal·lacions com són:

- Capacitat de tractament i relació en volum FORM/FV.
- Temps de descomposició i maduració i maduresa final del compost.
- Cabal captat i tractat al sistema de depuració d'olors per tona de FORM tractada.
- Lixiviats generats i ús del mateixos.
- Despeses d'operació:
  - Personal.
  - Consum de gasoil relacionat amb el numero d'equips.
  - Consum d'aigua relacionat amb les tones tractades.
  - Cost de manteniment.
  - Cost d'electricitat.
  - Altres costos.

### 1.3.1. Capacitat de tractament i relació FORM/FV.

A la taula nº 9 figuren les següents dades relacionades amb la capacitat de tractament:

- Capacitat de disseny per al tractament de FORM segons projecte.
- Capacitat real actual tenint en compte la relació de barreja FORM/FV i els temps de permanència en descomposició i maduració que indica l'empresa explotadora.
- Capacitat real teòrica tenint en compta una relació de barreja FORM/FV de 3, un temps de permanència en descomposició de 2 setmanes i de maduració de 10 setmanes.
- Capacitat de tractament recomanada tenint en compta les modificacions a efectuar i la particularitat de cada planta.

Com a principals conclusions de la taula nº 9 es citen els següents:

- La capacitat calculada per tractar FORM en les condicions reals d'explotació de tractament és d'aproximadament 146.250 tones/any, però la quantitat real tractada al any 2005 es troba a l'entorn de 79.000 tones /any el que significa que s'està utilitzant un 54 % de la capacitat total real instal·lada.
- Als informes de les plantes es recull una anàlisi mes detallada sobre la capacitat de disseny de les plantes. Així, del total de 15 plantes operatives (amb l'excepció de Castelldefels, Jorba, Montoliu i La Seu d'Urgell) totes estan per sota de la seva capacitat de disseny.
- 5 plantes que funcionen amb una relació FORM/FV de 3 (Botarell, Sant Pere de Ribes, Mas de Barberans, Manresa i Tàrraga).

Altres 8 plantes funcionen amb valors entre 1 i 2 (Torrelles, Castelldefels, Jorba, Montoliu, La Seu d'Urgell, L'Espluga de Francolí, Olot i Tremp) Mentre que Sant Cugat del Vallès treballa un valor excepcionalment baix (0,33).

Quasi totes les plantes fan servir pala carregadora per a la barreja, es podria pensar que amb la implantació de barrejadores s'incrementaria la relació FORM/FV, però la planta que disposa d'aquesta màquina (Olot) treballa també amb una relació de 2.

- Notes:

- (1) La capacitat recomanada amb la forma de operar actual per a Santa Coloma de Farners es de 6.000 t/any. Una vegada realitzat el projecte la capacitat s'incrementarà fins a 11.000 t/any.
- (2) La capacitat real amb la forma de operar actual per a Manresa es de 11.382 t/any. Una vegada realitzat el projecte la capacitat s'incrementarà fins a 20.000 t/any.
- (3) La capacitat d'Olot s'incrementa per la posta en marxa de 5 túnel per a FORM.

▪ Altres aclariments:

- La capacitat de tractament de Torrelles s'incrementa respecte a la real actual per les modificacions a efectuar.
- La capacitat de Castelldefels i Sant Cugat es limiten per motiu de la seva implantació i rodalia a llocs habitats (incidència d'olors).
- Sant Pere de Ribes te limitacions de capacitat per la grandària de l'àrea de maduració si es pretén treballar amb un temps de residència de 10 setmanes (els túnels poden donar fins a 22.000 t/any).

Taula 3. Capacitat de disseny, rebuig, FORM/FV

PLANTA DE COMPOSTATGE	Capacitat disseny FORM t/any	Capacitat Tractada 2005 FORM t/any	Capacitat real actual FORM t/any	FORM/FV en volum	Temps descomposició i maduració (set)	Capacitat real teorica FORM t/any	FORM/FV en volum	Temps descomposició i maduració (set)	Capacitat recomanada FORM t/any
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	3.000	2.896	2.507	1	6 / 6	5.884	3	2 / 10	4.500
2 BOTARELL	37.000	16.746	34.662	3	2 / 7	34.662	3	2 / 10	34.500
3 CASTELLDEFELS	10.000	10.150	12.932	1	2 / 10	12.285	3	2 / 10	10.000
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	15.000	11.250	----	----	----	----	----	----	6.000 (1)
5 JORBA	4.000	2.206	7.547	2	2 / 8	9.460	3	2 / 10	7.000
6 MONTOLIU DE LLEIDA	18.000	15.021	15.673	1,5	2 / 10	19.591	3	2 / 10	18.000
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	12.000	1.442	4.095	0,33	2 / 6	10.268	3	2 / 10	6.000
8 SANT PERE DE RIBES	20.000	8.303	21.938	3	2 / 8	12.766	3	2 / 10	12.000
9 LA SEU D'URGELL	3.670	1.581	2.368	1,5	3 / 10	3.380	3	2 / 10	3.670
10 MAS DE BARBERANS	5.000	2.425	4.951	3	2 / 7	3.466	3	2 / 10	3.500
11 MANRESA	16.357	11.442	11.382	3	2 / 10	11.382	3	2 / 10	11.382 (2)
12 TÀRREGA	10.000	2.206	8.278	3	2 / 10	8.278	3	2 / 10	8.278
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	7.000	1.124	5.886	2	2 / 10	6.622	3	2 / 10	6.622
14 OLOT	10.000	3.378	8.580	2	2 / 7	12.065	3	2 / 10	12065 (3)
15 TREMP	5.000	12	5.449	1,5	2 / 5	4.371	3	2 / 10	5.000
Densitat FORM	0,60	t/m3							
Densitat FV	0,30	t/m3							

### 1.3.2. Percentatge de impropis a la FORM i generació de rebuig.

A la taula següent figuren les següents dades relacionades (per l'any 2004) amb el percentatge d'impropis:

- % impropis en la FORM a l'entrada.
- Rebuig generat.

**Taula 4.** Percentatge de impropis a la FORM i rebuig generat

PLANTA DE COMPOSTATGE	Capacitat Tractada 2004 FORM t/any	% Impropis rang	Rebuig t/any	Rebuig %
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	3.190	5 - 20 %	1.276	40,0%
2 BOTARELL	13.992	20 %	3.684	26,3%
3 CASTELLDEFELS	8.400	5 - 30 %	2.600	31,0%
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	---	10 - 15 %	----	----
5 JORBA	2.191	15 - 20 %	336	15,3%
6 MONTOLIU DE LLEIDA	2.035	4 - 10 %	326	16,0%
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	1.374	15 - 20 %	374	27,2%
8 SANT PERE DE RIBES	7.490	10 - 15 %	2.850	38,1%
9 LA SEU D'URGELL	1.563	10 - 20 %	----	----
10 MAS DE BARBERANS	2.329	10 - 30%	----	----
11 MANRESA	7.612	5 - 15 %	1.342	17,6%
12 TÀRREGA	944	15 %	93	9,9%
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	752	5 - 10 %	49	6,5%
14 OLOT	2.500	10 %	629	25,2%
15 TREMP	----	----	----	----

- La relació d'impropis d'entrada a la plantes es troba al voltant del 10-15 % amb valors màxims a l'entorn del 30 %.
- La quantitat de rebuig a la sortida de les plantes, amb sistemes de separació d'impropis similars a la FORM, es troba (amb alguna excepció) entre el 20 i el 30 %. Aquest valor hauria de ser fonamentalment proporcional als impropis d'entrada a la planta. Però aquesta proporcionalitat no es produeix i la variabilitat en la quantitat de rebuig de les plantes és més producte de la gestió pròpia de cadascuna d'elles que dels sistemes d'extracció implementats i dels impropis de la FORM.

### 1.3.3. Temps del procés de descomposició i maduració i grau de maduresa del compost.

Les dades que aquí s'analitzen s'han obtingut totes elles directament de les plantes de compostatge.

Els temps per al procés de descomposició varien generalment entre 2 i 3 setmanes amb algunes excepcions com en Mas de Barberans (4-6 setmanes) o Torrelles (6 setmanes).

Aquesta variació tant important es deuen més a un aprofitament de l'excés de capacitat (Mas de Barberans) o a qüestions operatives d'aprofitament de l'espai disponible (Torrelles) que a raons estrictament de procés.

El temps de maduració va des de les 6 setmanes fins a les 14, un valor total de 10-12 setmanes es considera raonable.

Sembla que les plantes amb tecnologia de descomposició en túnels tenen un temps de procés inferior, amb unes diferències d'aproximadament 2 setmanes amb els processos sense túnels. En qualsevol cas per a comparar d'una manera totalment equivalent les plantes haurien de funcionar totes a la seva capacitat de disseny.

Teòricament un major temps de procés hauria de significar una major maduresa del compost donat que la matèria orgànica té més temps per a la seva degradació.

Com es pot veure a la taula següent, hi ha casos on s'està al voltant del grau 3 amb 12 i 14 setmanes de permanència. Per a trobar les causes hauria de fer-se un estudi amb major detall i per al moment per a aconseguir unes millors dades ampliar els temps de residència aprofitant que existeix capacitat excedentària a les plantes.

Adicionalment, l'ús de la respirometria como sistema de mesurament de la estabilització podria aclarir aquest aspecte.

**Taula 5.** Temps de procés i grau de maduresa del compost

PLANTA DE COMPOSTATGE	Temps (setm.) Descomposició	Temps (setm.) Maduració	Temps (setm.) Total	Maduresa Compost
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	6	6	12	2 - 3
2 BOTARELL	2	6 - 7	8 - 9	2 - 4
3 CASTELLDEFELS	2 - 3	8	10 - 11	4
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	----	----	----	----
5 JORBA	2	8	10	4
6 MONTOLIU DE LLEIDA	2	12	14	> 3
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	----	----	----	----
8 SANT PERE DE RIBES	3	8	11	3 - 4
9 LA SEU D'URGELL	3	10	13	----
10 MAS DE BARBERANS	4 - 6	6 - 8	10 - 14	3 - 4
11 MANRESA	2	10	12	3 - 4
12 TÀRREGA	2	10	12	5
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	2	10	12	5
14 OLOT	2	6	8	3 - 4
15 TREMP	2 - 3	4 - 5	6 - 8	----

#### 1.3.4. Cabal captat i tractat al sistema de depuració d'olors per tona de FORM tractada.

Després d'efectuar les visites i rebre les fitxes tècniques de les plantes solament es té informació de la capacitat de tractament d'olors de tres plantes (Olot, Mas de Barberans i Sant Cugat del Vallès). El sistema que està funcionant sense problemes és el de la planta d'Olot i per tant és el que es prendrà per a extreure conclusions.

Tenint en compte que la capacitat de la planta d'Olot és de 10.000 t/any de FORM i 10.000 t/any de fangs que la FORM i el fangs ocupen el mateix volum a nivell de naus es poden extreure les següents conclusions:

- La captació de naus orientativa per 10.000 t/any de FORM és aproximadament de 40.000 Nm<sup>3</sup>/h, per tant uns 40 (Nm<sup>3</sup>/h) / (t/any tractada). En la planta es capten 80.000 Nm<sup>3</sup>/h per al conjunt FORM i fangs.
- El valor anterior, segon l'explotadora, correspon a 5 renovacions/hora (veure informe de la planta d'Olot). Aquest nombre de renovacions es considera alt i pot ser degut a la presència de pols que fa que s'incrementi el numero de renovacions. Valors de 2 i 3 renovacions/hora són més habituals però amb la futura llei es possible que el nombre de renovacions tingui que augmentar.

- El rati d'aire a tractar dels túnels depèn de la configuració dels mateixos i de la tecnologia.

Altres conclusions que es poden extreure de les visites efectuades sobre els sistemes de captació i depuració son les següents:

- En 4 de les 5 instal·lacions existeixen problemes als sistemes de captació d'aïres: o no funcionen o no compleixen la seva funció de reduir la sensació d'olor on estan instal·lades.
- En 3 de les 5 instal·lacions el farciment del biofiltre està compactat i sec, i en altre instal·lació el farciment està massa humit i compactat.
- En 2 de les 4 instal·lacions que compten amb scrubber aquest no està funcionant o ho està fent malament.

Pensem per tant que resultaria de molta utilitat realitzar un estudi més concret i profund sobre els sistemes de depuració d'olors acompanyat amb estudis de dispersió d'olors. Tot això serviria per a la presa de decisions cap a una futura implantació de la nova llei d'olors a Catalunya.

**Taula 6.** Sistemes de captació i depuració d'olors

PLANTA DE COMPOSTATGE	Tractament Olor	Cabals a tractar Nm <sup>3</sup> /hr	Observacions olors
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	No		----
2 BOTARELL	Biofiltres		Problemes en captacions, farciment compactat, irregular i sec
3 CASTELLDEFELS	Scrubber+biofiltre		Problemes en captacions, no utilitzen el scrubber
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	No		----
5 JORBA	No		----
6 MONTOLIU DE LLEIDA	No		----
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	Scrubber+biofiltre	25.000 naus, 7.560 per túnel	Problemes en captacions, farciment del biofiltre compactat i sec
8 SANT PERE DE RIBES	Scrubber+biofiltre		Problemes en captacions, no funciona el scrubber, farciment del biofiltre compactat i sec
9 LA SEU D'URGELL	No		----
10 MAS DE BARBERANS	Scrubber+biofiltre	20.000	----
11 MANRESA	No		----
12 TÀRREGA	No		----
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	No		----
14 OLOT	Scrubber+biofiltre	80.000 naus, 20.000 túnels	Ajustant el sistema, farciment massa humit i compactat
15 TREMP	No		----



### 1.3.5. Lixiviats generats i us del mateixos.

Com a resultat de les visites es té una idea concreta de l'ús que es dona als lixiviats generats, però desgraciadament no es tenen dades de la quantitat generada ja que cap instal·lació mesura la generació dels mateixos.

En qualsevol cas totes les instal·lacions tenen solucionat el problema del seu tractament, principalment fent-los servir per al rec durant l'etapa de descomposició. La seva utilització en aquesta etapa de procés evita la contaminació per patògens degut a que durant aquesta fase és on s'higienitza el compost.

Algunes plantes utilitzen els lixiviats durant el procés de maduració amb la qual cosa es té el perill de la presència de patògens en el compost final. Recomanen, realitzar en les plantes on es realitza el reg en l'etapa de maduració, una comprovació del contingut de patògens en el compost.

Un altre factor a comprovar és el nivell de salinitat en el compost, donat que els lixiviats aporten sals al mateix. Per a comparar es podria tomar com a valor de referència el compost de la planta d'Olot on no fa servir els lixiviats per a rec (degut a que l'EDAR es troba al costat de la planta de compostatge).

Taula 7. Ús dels lixiviats generats a les plantes

PLANTA DE COMPOSTATGE	Us Lixiviats
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	Reg descomposició
2 BOTARELL	Reg maduració
3 CASTELLDEFELS	Reg estructural
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	Reg descomposició
5 JORBA	Sense aclarar
6 MONTOLIU DE LLEIDA	Reg maduració
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	Reg descomposició
8 SANT PERE DE RIBES	Reg descomposició
9 LA SEU D'URGELL	Reg maduració
10 MAS DE BARBERANS	Reg descomposició i maduració
11 MANRESA	Reg descomposició
12 TÀRREGA	Reg descomposició
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	Reg descomposició
14 OLOT	EDAR
15 TREMP	Reg maduració

### 1.3.6. Despeses d'operació.

A la taula nº 14 es recullen els costos operatius (facilitats per les empreses explotadores i/o el Consells Comarcals per al any 2004) de les instal·lacions visitades. En primer lloc s'ha de dir que falta molta informació sobretot respecta als costos de personal i de manteniment.

- Les plantes que han donat la informació més complerta son Botarell, San Cugat del Vallès i Sant Pere de Ribes.
- Per a plantes sense túnels es pot donar valors de consum elèctric entre 13 i 17,5 kWh/t. Sorpren valors tan baixos com 0,48 kWh/t (Jorba), 3,35 kWh/t (Tàrrega) o 5,75 kWh/t (Manresa).
- Per a plantes amb túnels **on no existeixi o no es faci funcionar les captacions a la recepció i maduració**, els valors de consum elèctric se situarien aproximadament en 30-40 kWh/t. Sorpren el valor tan baix de Sant Cugat degut possiblement a la molt baixa pèrdua de càrrega dels túnels degut a barreja FORM/FV amb la que es treballa.
- Un valor molt realista del consum elèctric d'una planta amb túnels on a més a més funcionen les captacions és la Planta d'Olot amb 74 kWh/t.
- Per a plantes sense túnels es poden considerar valors de 2 a 3 l/t de consum de gasoil.
- Per a plantes amb túnels els valors haurien de ser inferiors i a prop del valor de Sant Pere de Ribes 1,5 l/t de consum de gasoil.
- De les dades de consum d'aigua no es pot extreure cap conclusió donat la dispersió de valors. Per a tenir una comparativa adient hauria de disposar-se del consum anual de lixiviats com a rec, però no es disposa de aquest valor ja que no es mesura aquesta dada a les plantes.
- Existeix també una amplia dispersió i falta de dades respecte al cost per tractar el rebuig.
- Es disposa de molt poques dades respecte a manteniment, les dades més fiables, per la seva amplitud i detall serien les corresponents a Sant Pere de Ribes on el percentatge de manteniment sobre la resta de costos operatius és d'aproximadament el 20 %.

- Tenint en compte l'exposat els costos d'operació d'una planta sense túnels es trobarien a prop dels 20-30 euros/t mentre que una planta amb túnels tindria uns costos entre 40-55 euros.
- A més dels costos que figuren en la taula nº 14 existeixen altres costos que es resumeixen a continuació per a la Planta de Sant Pere de Ribes que ha facilitat aquestes dades:

○ Material d'oficina	1.000 €/any
○ Altres combustibles	15.000 €/any
○ Vestuari personal	1.200 €/any
○ Telèfon	800 €/any
○ Assegurances vehicles	650 €/any
○ Assegurances RC	13.000 €/any
○ Despeses diverses	18.000 €/any
○ Tractament lixiviats	3.500 €/any
○ Vigilància externa	60.204 €/any
○ Prevenció riscos laborals	2.600 €/any
○ <u>Equips informàtics</u>	<u>1.700 €/any</u>
TOTAL	117.654 €/any

Aquest costos suposen uns 12,67 €/t addicionals de tractament.

Altres costos en el cas de Sant Pere de Ribes son:

○ Cànon dret superfície	22.525 €/any
○ Interessos préstec	18.650 €/any
○ Inversions	440.000 €/any

**Taula 8. Cost operatiu**

PLANTA DE COMPOSTATGE	Túnels	TOTAL t/any	Rebuig t/any	Consum electric kWh/any	Consum electric kWh/t	Consum gasoil lt/any	Consum gasoil lt/t	Consum d'aigua m3/any	Cost gestió rebuig (€/t)	Cost gestió rebuig (€/any)	Personal (€/any)	Manteniment (€/any)	Cost global tract. (€/any)	Cost (€/t)
1 TORRELLES DE LLOBREGAT	NO	4.770	1.276	16.000	3,35	10.000	2,1	800	0,00	0,0	-----	-----	11.761	2,47
2 BOTARELL	NO	29.425	3.684	406.746 (1er semestre)	13,82	39.700 (1er semestre)	2,7	47,03	14,05	51.760	288.990 (1er semestre)	27.611 (1er semestre)	814.217	27,67
3 CASTELLDEFELS	6	16.400	2.600	300.000	18,29	40.000	2,4	3.800	0,00	0,0	-----	-----	63.597	3,88
4 SANTA COLOMA DE FARNERS	NO	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5 JORBA	NO	24.795	336	12.000	0,48	68.400	2,8	140	70,00	23.520	-----	-----	89.506	3,61
6 MONTOLIU DE LLEIDA	NO	2.435	326	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7 SANT CUGAT DEL VALLÈS	6	3.742	374	82.230	21,97	22.593	6,0	319	55,24	20.671	54.792	49.795	152.653	40,79
8 SANT PERE DE RIBES	6	9.283	2.850	287.000	30,92	13.000	1,4	906+ aigua pluja	59,00	168.143	198.000	104.000	502.887	54,17
9 LA SEU D'URGELL	NO	1.563	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10 MAS DE BARBERANS	6	2.917	-----	85.250	29,23	630	0,2	-----	-----	-----	-----	-----	6.253	2,14
11 MANRESA	NO	8.893	1.342	51.120	5,75	25.104	2,8	80,3	40,00	53.665	-----	-----	81.025	9,11
12 TÀRREGA	NO	1.036	93	18.035	17,40	4.836	4,7	24	-----	-----	-----	-----	5.826	5,62
13 L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	NO	973	49	-----	-----	39.535	40,6	-----	0,00	-----	47.069	13.198	97.825	100,54
14 OLOT	4+4	8.270	629	613.000	74,12	-----	-----	-----	31,97	20.094	-----	6.500	67.250	8,13
15 TREMP	NO	4.640	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tarifa electrica terme potencia corta durada 2005			1,98086 €/kW i mes											
Tarifa electrica terme energia 2005			0,06632 €/kWh											
Cost gasoil			0,95 €/lt											
Cost Aigua			1,5 €/m3											

#### 1.4. Aspectes relacionats amb les necessitats de formació del personal d'operació i de les entitats locals.

Durant les visites realitzades s'han detectat els següents aspectes relacionats amb la formació del personal d'exploració i de les entitats locals.

##### Explotació.

- En general, malgrat algunes excepcions, existeix una bona capacitat i formació a nivell de cap de planta però aquesta capacitat disminueix significativament en altres posicions.
- En línees generals s'han detectat certes carències en quant a la capacitat del personal fonamentalment a l'àrea de manteniment.
- Utilització de personal per a varies activitats de les que es realitzen a una la Planta (pe palista i manteniment) no sempre amb la capacitat tècnica adequada.

##### Entitats locals.

- En línees generals es detecta una molt bona formació i capacitat en quant a la gestió de l'àrea de medi ambient però es detecten carències en quant a la supervisió tècnica en detall, tant del projecte d'aquestes instal·lacions com de l'operativa diària i de què es pot exigir a les empreses explotadores.

Com a recomanació general, cal analitzar les obligacions de les explotadores recollides als plecs del contracte i fer-les complir.

Concretament, com a possibles mesures per a millorar aquest aspectes es podrien esmentar:

- Exigir a les empreses explotadores el currículum i l'experiència del personal que treballa en aquestes plantes, fixant el mínims que es deu acomplir i, en el seu cas, dels cursos de capacitat que siguin necessaris.
- Incrementar les exigències a les empreses explotadores en quan al manteniment de la maquinària i les instal·lacions sol·licitant manuals d'operació i manteniment així com de la realització d'un seguiment continu d'aquestes operacions.

- Reforçar la formació del personal tècnic de les administracions locals i/o crear sistemes de serveis de suport tècnic extern.

#### 1.5. Conclusions.

##### 1.5.1.1.1. Conclusions relacionades amb l'equipament de les plantes.

- Implementar trituradores de FV de gran volum (tipus Terminator) que poden ser compartides entre varies plantes.
- Implementar sistemes d'obertura de bosses eficaços per a cada planta en funció de les seves necessitats, preferentment a través de barrejadores que puguin fer aquesta funció.
- Millorar el procés de barreja de FORM i FV, en aquest sentit es recomana implementar barrejadores tipus Mashmaster.
- Millorar les rutines de manteniment i neteja dels túnels així com d'implantació de filtres per extreure el sòlids de lixiviats quan s'utilitzen aquest per al rec als túnels.
- Millorar les rutines de manteniment i neteja de les voltejadores.
- Millorar el procés d'alimentació a les taules densimètriques que hauria de ser el més continu possible, sense "tongades", i dintre de un rang d'humitat entre 30 i 35 %. En cas que així es consideri substituir les taules que resultin petites per a la producció a tractar.
- Implementar sistemes de neteja del FV (tipus Hurrikane) a la sortida del sistema de refí.
- Revisar els sistemes de captació i depuració d'olors amb l'objectiu de solucionar els problemes més immediats i també conèixer les mesures necessàries a implementar per a aconseguir el compliment amb la futura legislació d'olors.
- Millorar per a futurs projectes, el disseny d'elements d'obra civil que afectin a la operativa diària.

### 1.5.2. Conclusions relacionades amb l'operació de les plantes.

- La capacitat calculada per tractar FORM en les condicions reals d'explotació de tractament és d'aproximadament 146.250 tones/any, però la quantitat real tractada al any 2005 es troba a l'entorn de 79.000 tones /any el que significa que s'està utilitzant un 54 % de la capacitat total real instal·lada.
- Del total de 15 plantes operatives (amb l'excepció de Castelldefels, Jorba, Montoliu i La Seu d'Urgell) totes estan per sota de la seva capacitat de disseny.
- Com comentaris en relació a la capacitat recomanada es citen els següents:
  - La capacitat de tractament de Torrelles i Manresa s'incrementa respecte a la real actual per les modificacions a efectuar.
  - La capacitat d'Olot s'incrementa per la posta en marxa de 5 túnels per a FORM.
  - La capacitat de Castelldefels i Sant Cugat es limiten per motiu de la seva implantació i rodalia a llocs habitats (incidència d'olors).
  - Sant Pere de Ribes té limitacions de capacitat per la grandària de l'àrea de maduració si es pretén treballar amb un temps de residència de 10 setmanes (els túnels poden donar fins a 22.000 t/any).
- 5 plantes que funcionen amb una relació FORM/FV de 3 (Botarell, Sant Pere de Ribes, Mas de Barberans, Manresa i Tàrraga).

Altres 8 plantes funcionen amb valors entre 1 i 2 (Torrelles, Castelldefels, Jorba, Montoliu, La Seu d'Urgell, L'Espluga de Francolí, Olot i Tremp) Mentre que Sant Cugat del Vallès treballa un valor excepcionalment baix (0,33).

Quasi totes les plantes fan servir pala carregadora per a la barreja, es podria pensar que amb la implantació de barrejadors s'incrementaria la relació FORM/FV, però la planta que disposa d'aquesta màquina (Olot) treballa també amb una relació de 2.

- La relació d'impropis d'entrada a les plantes es troba al voltant del 10-15 % amb valors màxims a l'entorn del 30 %.
- La quantitat de rebuig a la sortida de les plantes, amb sistemes de separació d'impropis similars, hauria de ser fonamentalment proporcional als impropis d'entrada a la planta. Però aquesta proporcionalitat no es produeix i la variabilitat en la quantitat de rebuig de les plantes és més producte de la gestió pròpia de cada una d'elles que dels sistemes d'extracció implementats i dels impropis de la FORM.

- En 4 de les 5 instal·lacions amb sistema de depuració d'olors, existeixen problemes en els sistemes de captació d'aires, o no funcionen o no compleixen la seva funció de reduir la sensació d'olor on estan instal·lades.
- En 3 de les 5 instal·lacions amb sistema de depuració d'olors, el farciment del biofiltre està compactat i sec, i en altre instal·lació el farciment massa humit i compactat.
- En 2 de les 4 instal·lacions que compten amb scrubber aquest no està funcionant o ho està fent malament.
- Resultaria de molta utilitat realitzar un estudi més concret i profund sobre els sistemes de depuració d'olors acompanyat amb estudis de dispersió d'olors. Tot això serviria per a la presa de decisions després de la futura implantació de la nova llei d'olors a Catalunya.
- Comprovar en les plantes on es realitza el reg amb lixiviats en l'etapa de maduració el contingut de patògens en el compost.
- Comprovar es el nivell de salinitat en el compost, donat que els lixiviats aportant sals al mateix. Per a comparar es podria prendre com a valor de referència el compost de la Planta d'Olot que no fa servir els lixiviats per a rec (degut a que l'EDAR es troba al costat de la planta de compostatge).

### 1.5.3. Conclusions relacionades amb els costos d'operació.

- Les plantes que han donat la informació més completa son Botarell i Sant Pere de Ribes. Es detecta una manca d'informació important al respecte dels costos operatius.
- Per a plantes sense túnels es pot donar valors de consum elèctric entre 13 i 17,5 kWh/t. Sorpren valors tan baixos com 0,48 kWh/t (Jorba), 3,35 kWh/t (Tàrraga) o 5,75 kWh/t (Manresa).
- Per a plantes amb túnels on no existeixi o no es faci funcionar les captacions a la recepció i maduració, els valors de consum elèctric se situarien aproximadament en 30-40 kWh/t. Sorpren el valor tan baix de Sant Cugat degut possiblement a la molt baixa pèrdua de carrega dels túnels degut a barreja FORM/FV amb la que es treballa.

- Un valor molt realista del consum elèctric d'una planta amb túnels on a més a més funcionen les captacions és la Planta d'Olot amb 74 kWh/t.
  - Per a plantes sense túnels es poden considerar valors de 2 a 3 l/t de consum de gasoil.
  - Per a plantes amb túnels els valors haurien de ser inferiors i a prop del valor de Sant Pere de Ribes 1,5 lt/t de consum de gasoil.
  - De les dades de consum d'aigua no es pot extreure cap conclusió donat la dispersió de valors. Per a tenir una comparativa adient hauria de disposar-se del consum anual de lixiviats com a rec, però no es disposa de aquest valor ja que no es mesura aquesta dada a les plantes.
  - Existeix també una ampla dispersió i falta de dades respecte al cost per tractar el rebuig.
  - Es disposa de molt poques dades respecte a manteniment, les dades més fiables, per la seva amplitud i detall serien les corresponents a Sant Pere de Ribes on el percentatge de manteniment sobre la resta de costos operatius és d'aproximadament el 20 %.
  - Tenint en compte l'exposat els costos d'operació de una planta sense túnels es trobarien a prop dels 20-30 euros/t mentre que una planta amb túnels tindria uns costos entre 40-55 euros.
- Utilització de bosses compostables per a la recollida de FORM.

#### **1.5.4. Conclusions relacionades amb les necessitats de formació del personal d'operació i de les entitats locals.**

- Exigir a les empreses explotadores el currículum i l'experiència del personal que treballa en aquestes plantes fixen el mínims que es deu acomplir i en el seu cas dels cursos de capacitat que siguin necessaris.
- Incrementar les exigències a les empreses explotadores en quan al manteniment de la maquinària i les instal·lacions sol·licitant manuals de operació i manteniment així com de la realització d'un seguiment continu d'aquestes operacions.
- Reforçar la formació del personal tècnic de les administracions locals i/o crear sistemes de serveis de suport tècnic extern.

## 2. INFORME SOBRE ELS DIPÒSITS CONTROLATS

### 2.1. Introducció.

#### 2.1.1. Objectiu

El present informe té com objectiu recollir de forma resumida i agrupada els aspectes de funcionament que figuren de forma individual a cadascun dels informes de visita realitzats per als dipòsits controlats de Residus Sòlids Municipals (RSU) de titularitat pública i que han estat visitats, de tal manera que permeti el següent:

- extreure conclusions globals sobre la situació del sector
- millorar l'equipament i la gestió de les instal·lacions existents
- millorar el disseny de noves instal·lacions
- minimitzar l'impacte sobre el medi ambient

Les visites realitzades als dipòsits controlats han tingut de forma general una duració entre 1,5 i 2 hores en les quals s'han visitat les instal·lacions acompanyats a la majoria dels casos per un representant del titular del dipòsit (ens local) i un representant de l'empresa explotadora, i en altres casos únicament per un representant del titular o únicament per un representant de l'explotadora.

Al llarg de la visita s'han recavat dades de les instal·lacions i comentat els aspectes de funcionament de la instal·lació seguint el flux de procés del residu.

En relació amb els aspectes a millorar es comparteixen moltes situacions comuns a part de les particularitats de cada instal·lació.

A l'informe es fa un inventari de les infraestructures més importants de les que consta cada dipòsit.

Les diferents àrees de procés des del punt de vista de l'operació i de l'equipament utilitzat, son analitzades a l'informe. Aquestes àrees s'han dividit en gestió del dipòsit, gestió de lixiviats i gestió del biogàs.

L'informe recull informació relativa a la previsió de finalització de l'actual explotació i si hi ha possibilitat d'una futura ampliació a les instal·lacions existents.

Finalment s'analitzen les dades econòmiques relatives a l'operació de les instal·lacions i es comenten altres aspectes relatius a la millora de la gestió a les instal·lacions.

#### 2.1.2. Àmbit

Les instal·lacions de deposició controlada visitades sobre les quals es genera aquest informe son 20 instal·lacions. Aquestes s'han ordenat per àmbit territorial (segons el PTSIRM) i es recullen en forma de taula a continuació:

Taula 9. Dipòsits controlats visitats

Àmbit Territorial	Instal·lació	Comarca	Data de visita
2.1	PEDRET I MARZÀ	L'Alt Empordà	12.01.06
2.2	LLAGOSTERA (SOLIUS)	El Gironès	18.01.06
2.3	BANYOLES (PUIGPALTER)	El Pla de l'Estany	17.11.05
2.4	LLORET DE MAR	La Selva	18.01.06
2.5	BEUDA	La Garrotxa	12.01.06
3.1	MANRESA	El Bages	19.12.05
3.3	ORIS	Osona	24.02.06
3.4	CLARIANA DE CARDENER	El Solsonès	09.02.06
4.2	L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	La Conca de Barberà	04.10.05
5.2	MAS DE BARBERANS	El Montsià	04.10.05
6.1	LA GRANADELLA	Les Garrigues	01.02.06
6.1	LES BORGES BLANQUES	Les Garrigues	01.02.06
6.2	BALAGUER	La Noguera	26.01.06
6.3	CASTELLNOU DE SEANA	El Pla d'Urgell	01.02.06
6.4	CERVERA	La Segarra	26.01.06
6.5	MONTOLIU DE LLEIDA	El Segrià	11.10.05
6.6	TÀRREGA	L'Urgell	14.10.05
7.1	TREMP	El Pallars Jussà	17.10.05
7.2	MONTFERRER I CASTELLBÓ	L'Alt Urgell	17.10.05
7.3	BELLVER DE Cerdanya	La Cerdanya	14.02.06

Cal mencionar, que hi ha altres dipòsits controlats de titularitat pública que en l'actualitat estan en servei a Catalunya però que donat la seva clausura a curt termini no han estat visitats i és per això que no figuren a la taula anterior. Aquests dipòsits son: Oliana, L'Aldea, Les Llosses i Sort.

Els dipòsits controlats de titularitat privada en servei (situats als municipis de Tivissa, Sta. Maria Palautordera, Hostalets de Pierola i Vacarisses) tampoc s'inclouen al present informe.

A Catalunya, el decret 1/1997, de 7 de gener de 1997, sobre la disposició del rebuig en dipòsits controlats, regula les condicions tècniques i administratives que han de complir tots els dipòsits controlats de residus. A la resta de l'informe es farà referència a aquest decret com a decret 1/97 o simplement decret.

Els dipòsits controlats tenen un termini d'adequació al decret de deu anys a partir de l'entrada en vigor del decret esmentat.

## 2.2. infraestructures dels dipòsits.

En aquesta secció es recullen les infraestructures generals de les que disposa cada dipòsit controlat, que ve resumida a la Taula 2.

### 2.2.1. Infraestructures bàsiques.

El decret català determina com a obligatòries una sèrie d'infraestructures, entre aquestes es troben les següents:

- Tanca perimetral
- Caseta de control i àrea de recepció
- Bàscula
- Vas impermeabilitzat
- Bassa impermeabilitzada de decantació d'aigües pluvials d'explotació
- Bassa impermeabilitzada d'emmagatzematge dels lixiviats
- Tanca perimetral que envolta les basses anteriors
- Evacuació del biogàs generat
- Xarxa de captació i tractament del biogàs

Com es pot observar a la taula 2, tots els dipòsits, disposen de tanca perimetral, caseta de control, àrea de recepció i bàscula, a excepció del dipòsit de La Granadella que no disposa de caseta i bàscula.

Tots els dipòsits excepte 7 (Beuda, Clariana de Cardener, Mas de Barberans, La Granadella, Castellnou de Seana, Montoliu de Lleida i Tremp) disposen de bassa de recollida d'aigües pluvials d'explotació.

Tots els dipòsits disposen de bassa de recollida d'emmagatzematge de lixiviats.

Només 9 instal·lacions disposen d'algun tipus de tractament de lixiviats operatiu i 2 instal·lacions disposen de plantes que no funcionen. Hi han 9 instal·lacions sense cap procés depuratiu dels lixiviats instal·lats.

En tots els dipòsits es facilita l'evacuació del biogàs. No obstant, de les 20 instal·lacions, 8 d'elles no realitzen captació i combustió del biogàs i tan sols 1 instal·lació realitza algun tipus d'aprofitament energètic del biogàs captat.

La impermeabilització dels vasos està realitzada de forma molt diversa, com es pot apreciar als informes de visita individuals, segons la ubicació del dipòsit, les circumstàncies geològiques, topogràfiques, hidrològiques, etc.

Com es pot apreciar a la taula 2, tots els dipòsits controlats tindrien el vas que es troba en actual explotació complint els criteris d'impermeabilització natural i artificial d'acord amb el decret 1/97, excepte de Beuda i La Granadella.

La resta de dipòsits a mesura que han anat finalitzant els vasos d'explotació, han condicionat els nous d'acord al decret.

No obstant, els dipòsits de Beuda i La Granadella segueixen actualment explotant vasos que van condicionar abans de que el decret 1/97 va ser promulgat.

En el cas de La Granadella, el dipòsit manca de la majoria d'infraestructures bàsiques de les que disposa un dipòsit controlat. També és cert, que rep unes 650 tones de RSU anuals.



Taula 10. Infraestructures bàsiques dels dipòsits controlats

Àmbit Territorial	Instal·lació	Any Inici Activitat	Entrades anuals (t/any)	*Tanca perimetral	*Caseta control i recepció	*Bàscula	*Impermeab. vas d'exploració (decret 1/97)	*Bassa pluvials d'exploració	*Bassa lixiviats	Planta tractament lixiviats	*Evacuació biogàs	*Captació i tractament de biogàs	Aprofitament energètic operatiu
2.1	PEDRET I MARZÀ	1989	104.024	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
2.2	LLAGOSTERA (SOLIUS)	1988	152.253	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
2.3	BANYOLES (PUIGPALTER)	1989	22.956	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
2.4	LLORET DE MAR	1985	68.656	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
2.5	BEUDA	1989	30.087	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
3.1	MANRESA	1985	96.800	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
3.3	ORÍS	1995	44.665	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3.4	CLARIANA DE CARDENER	1987	9.700	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
4.2	L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	2003	7.056	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
5.2	MAS DE BARBERANS	1995	38.406	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI, aturada	SI	NO	NO
6.1	LA GRANADELLA	1993	650	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
6.1	LES BORGES BLANQUES	1993	6.352	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
6.2	BALAGUER	1994	17.357	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
6.3	CASTELLNOU DE SEANA	1995	16.391	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
6.4	CERVERA	1992	7.337	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
6.5	MONTOLIU DE LLEIDA	2000	79.531	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
6.6	TÀRREGA	1994	14.478	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
7.1	TREMP	1998	4.640	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
7.2	MONTFERRER I CASTELLBÒ	1985	n.d.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI, aturada	SI	SI	NO
7.3	BELLVER DE Cerdanya	1999	10.918	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO

\*obligatori segons decret català 1/97

n.d. = no disponible

### 2.2.2. Altres infraestructures.

Les instal·lacions on s'ubiquen els dipòsits controlats, en 15 d'elles, comprenen en el mateix recinte o en les immediacions altres infraestructures de tractament o condicionament de residus com per exemple plantes de compostatge, dipòsits de runes, deixalleries (en la majoria de casos, deixalleries comarcals) estacions de transferència etc. Aquestes instal·lacions generalment estan operades pel mateix explotador.

Per exemple, hi ha 8 instal·lacions que alberguen al recinte una planta de compostatge.

L'accés a les instal·lacions en el major dels casos és adient. No obstant, en els casos de Balaguer i Lloret de Mar és millorable.

A Balaguer, el camí d'accés al dipòsit neix a prop d'una corba d'una carretera comarcal on la visibilitat és reduïda. A més, presenta un desnivell important (tipus clot) al punt d'unió dels vials mencionats. Es tracta d'un accés amb certa perillositat.

A Lloret de Mar, l'accés al dipòsit és d'un únic carril amb la bàscula al centre. El trànsit al dipòsit és important i aquest augmentarà almenys un 20 %, amb l'entrada de 35.000 tones més.

A la majoria dels casos no es troben senyals que indiquen el camí a seguir per a arribar al dipòsit. Aquestes s'haurien de millorar.

Només 2 de les instal·lacions (Pedret i Marzà i Mas de Barberans) disposen de planta compactadora que disposa els residus en forma de bala enfardada sense recobriment de film de polietilè.

El decret català disposa que els dipòsits controlats han de tenir una estació meteorològica per a mesurar i registrar una sèrie de dades. De 7 instal·lacions enquestades al respecte, 4 disposen d'estació en funcionament i 3 no en disposen.

S'haurien de dotar d'estacions meteorològiques a aquells dipòsits que no en disposen per recavar dades que serveixin juntament amb les dades de generació de lixiviats per poder millorar la gestió dels lixiviats, planificar millor el seu tractament i preveure mesures de minimització o ampliacions necessàries de tractament.

## 2.3. Gestió del dipòsit.

En aquest apartat es tracta de forma general aquells aspectes més destacables de les visites relacionats amb la gestió d'un dipòsit, exceptuant la gestió dels lixiviats i la gestió del biogàs, que es tractarà més endavant.

### 2.3.1. Tipologia dels residus.

En relació amb l'origen dels residus generalment es compleix el següent per a les instal·lacions de deposició de l'àmbit de l'informe:

- Residus majoritaris: son d'origen municipal (generalment major que el 85 % de les entrades).
- Residus significatius: son els comercials / industrials (assimilables a urbans) i els voluminosos (generalment, rebuig procedent d'una tria manual).
- Residus minoritaris (generalment no son rebuts a les plantes) son: residus de poda i fangs d'EDAR.

Els explotadors dels dipòsits coincideixen que els residus voluminosos i especialment els matalassos, son residus problemàtics de tractar.

S'hauria de reduir l'entrada de matalassos a l'abocador amb un tractament específic per exemple amb una trituradora amb rotor de baixes revolucions (com es fa a Hostalet de Pierola). Aquesta màquina es podria compartir entre varis dipòsits o deixalleries, depenent del lloc d'apilament.

### 2.3.2. Control d'entrades de residus.

Una gran part del dipòsits reben residus procedents exclusivament de la comarca on s'ubica la instal·lació i no reben residus d'altres instal·lacions, com per exemple: Balaguer, Cervera, Castellnou de Seana o Orís.

Hi ha dipòsits on l'empresa que realitza l'explotació del dipòsit i per tant controla l'entrada de residus al dipòsit i la pesada en bàscula també realitza la recollida de RSU als municipis de la comarca (per exemple: Clariana de Cardener, Les Borges Blanques, Balaguer, Castellnou de Seana, etc), i en ocasions en comarques veïnals amb deposició reglamentaria en altre instal·lació.

Això genera el risc de desvirtuar les dades d'entrades de residus al dipòsit, especialment quan l'explotador cobra per tona d'entrada.

Per exemple al dipòsit de Balaguer, s'ha registrat entrades de residus procedents d'altres comarques. També s'ha realitzat un major control de les entrades mitjançant la instal·lació de càmera a la bàscula de pesada, que ha esdevingut en una baixada de les entrades de residus a l'abocador.

S'han de desenvolupar mecanismes adequats per a realitzar un major control de la recollida de residus i de les entrades als dipòsits.

### **2.3.3. Grau de compactació i maquinaria.**

La deposició dels residus es realitza en 2 de les 20 instal·lacions mitjançant la compactació dels mateixos en forma de bales d'alta densitat sense recobriment de polietilè (en torn als 1.000 kg/m<sup>3</sup>) que s'apilen al vas amb pales telescòpiques.

En les altres 18 instal·lacions, la compactació del residu es realitza mitjançant la compressió del residu fresc contra la superfície de les capes de residu ja dipositades i compactades mitjançant maquinaria pesada.

Excepte La Granadella i Clariana de Cardener, tots els dipòsits disposen almenys d'una compactadora amb potes de cabra i en la majoria d'ocasions a més disposen d'una compactadora de cadenes. Aquesta maquinaria o bé pertany al titular o bé pertany a l'exploador.

Es desconeix en la majoria dels dipòsits el grau de compactació assolit, dades que no han estat facilitades. Generalment tant els titulars com els explotadors desconeixen al moment de la visita aquestes dades que són clau a la gestió d'aquest tipus d'instal·lacions.

El grau de compactació depèn entre altres coses de:

- pes de la maquinaria i tipus de maquinaria
- nombre de passades de compactació (recomanable de 3 a 5)
- pendents de treball
- espessor de la capa de residus a compactar (recomanable 60 cm)
- composició de la brossa

En el cas d'utilitzar una compactadora de cadenes és recomanable que treballi en pendents 3 a 1 i ataquí el talús de baix a dalt. En Clariana de Cardener, on només disposen de compactadora de cadenes, no s'observà l'existència de deposició de residus generant pendents de treball, sinó s'observa deposició horitzontal.

Un grau de compactació elevat porta a terme els següents beneficis:

- augmentar la vida útil del dipòsit

- facilita el moviment dels vehicles per la superfície
- redueix el risc d'assentaments o moviments de la brossa dipositada
- redueix la presència d'animals indesitjables i els olors
- augmenta la generació de biogàs
- redueix el risc de focs a l'interior del dipòsit i d'incendis superficials

Al dipòsit de Les Borges Blanques, tot i que disposa de compactadora amb potes de cabra, s'aprecia visualment un grau de compactació baix i l'olor és significatiu. En aquest dipòsit, els camions tenen dificultats per moure's, quan plou.

Segons el decret català 1/97, semestralment l'entitat explotadora ha de fer un replanteig de cotes. Amb aquestes dades, les cotes anteriors, la quantitat de residus i terres entrats al dipòsit es podria calcular el grau de compactació per al període d'exploació semestral.

Tanmateix, cal fer mesures puntuals del grau de compactació assolit, similars a la determinació del pròctor. D'aquesta manera es tindria retroalimentació per poder millorar aquest o per mantenir un bon grau de compactació assolit.

### **2.3.4. Altres aspectes.**

L'alçada de la columna de brossa dipositada i compactada abans de cobrir amb terres es troba en el rang de 1,5 a 4 metres, generalment al voltant de 3 metres i el gruix de terres de cobriment es troba entre 0,15 – 0,5 metres, generalment entre 0,2 i 0,3 metres.

Aproximadament la meitat dels dipòsits amb murs impermeabilitzats amb làmina de polietilè entre altres capes impermeabilitzades utilitzen pneumàtics com a element de protecció de la làmina de polietilè. L'altra meitat utilitzen una capa de grava, argiles u altres terres.

Cinc de les instal·lacions presenten problemes de presència significativa d'animals, majoritàriament ocells (Lloret de Mar, Llagostera - Solius, Les Borges Blanques, Castellnou de Seana i Tremp). En el dipòsit de Cervera es va comprovar durant la visita l'existència de rates al mateix dipòsit mentre que en el dipòsit de Tremp es tractava de desenes de Voltors.

Pel que respecte a Manresa, utilitzen falcons per mantenir el dipòsit lliure d'ocells amb resultats satisfactoris.

#### 2.4. Gestió de lixiviats,

La quantitat i composició dels lixiviats depèn, entre altres factors, de la composició i densitat dels residus, edat del dipòsit, hidrologia del lloc, superfície en explotació, climatologia i regim de pluges.

La quantitat de lixiviats s'incrementa amb una major composició de matèria orgànica d'origen domiciliari i disminueix amb l'augment del grau de compactació dels residus.

La forma d'operar/explotar d'un dipòsit influeix també a la generació de lixiviats.

En la taula següent figuren per a cadascun dels dipòsit les dades de generació anuals de lixiviats, la capacitat de magatzem total de lixiviats (en una o varies basses) i si es recircula al dipòsit. També figura, l'existència o no de planta de tractament de lixiviats, el tipus de tractament de lixiviats realitzat, la tecnologia utilitzada i la capacitat nominal (de disseny) de tractament diària.

Taula 11. Gestió de lixiviats

Àmbit Territorial	Instal·lació	generació de lixiviats anuals	Capacitat magatzem (m3)	Recirc. dipòsit	Planta tractament	Tecnologia tractament	Posada en marxa	Capacitat tractament (m3/dia)	Observacions
2.1	PEDRET I MARZÀ	10.000*	> 6.500	SI	SI (biològ. + UF + O.I.)	Wehrle Werk	2003	50	recirc. Concentrat
2.2	LLAGOSTERA (SOLIUS)	32.000**	2.013	SI	SI (biològ. + UF + O.I.)	Wehrle Werk	2002	100	recirc. Concentrat
2.3	BANYOLES (PUIGPALTER)	11000*	n.d.	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	abocament a EDAR
2.4	LLORET DE MAR	n.d.	3.083	SI	SI (biològ. + UF + O.I.)	Wehrle Werk	2001	50	recirc. Concentrat
2.5	BEUDA	> 2.000*	1.300	n.d.	SI (biològ.)	n.d.	n.d.	12 - 15	abocament a EDAR
3.1	MANRESA	11.800**	n.d.	n.d.	SI (OHP)	enginyeria Deisa	n.d.	72	abocament a EDAR
3.3	ORÍS	4.200**	> 3.150	NO	SI (biològ. + UF + O.I.)	Enviro - Chemie	2003	50	----
3.4	CLARIANA DE CARDENER	n.d.	n.d.	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	planta mòbil ARC
4.2	L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	n.d.	750	NO	SI (evap. forçat)	Incross	2004	10,5***	----
5.2	MAS DE BARBERANS	n.d.	4.200	SI	SI (assecador forçat)	enginyeria ABT	2002-3	n.d.	planta aturada
6.1	LA GRANADELLA	n.d.	40	NO	NO	n.a.	n.a.	n.a.	evaporació natural
6.1	LES BORGES BLANQUES	n.d.	550	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	planta mòbil ARC
6.2	BALAGUER	1.500*	1.500	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	planta mòbil ARC
6.3	CASTELLNOU DE SEANA	n.d.	1.600 - 2.000	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	planta mòbil ARC
6.4	CERVERA	550 - 750 *	750	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	planta mòbil ARC
6.5	MONTOLIU DE LLEIDA	n.d.	5.800	SI	SI (biològ. + UF + O.I.)	Wehrle Werk	n.d.	30	----
6.6	TÀRREGA	n.d.	1.622	NO	NO	n.a.	n.a.	n.a.	evaporació natural
7.1	TREMP	2.800*	1.400	n.d.	SI (OHP)	enginyeria Deisa	2006	10	----
7.2	MONTFERRER I CASTELLBÒ	2.500*	1.500	NO	SI (assecador forçat)	enginyeria ABT	2003	12*	planta aturada
7.3	BELLVER DE CERDANYA	2.700**	1.800	SI	NO	n.a.	n.a.	n.a.	planta mòbil ARC

\*estimació ; \*\* tractats; \*\*\* dada anual calculada coma a mitja per a 330 dies de funcionament

UF = Ultrafiltració; O.I.= Osmosi Inversa; OHP = oxidació amb peròxid d'hidrogen

#### 2.4.1. Dades de generació de lixiviats

En alguns dipòsits, els lixiviats generats drenen a la bassa d'emmagatzematge per gravetat (Clariana de Cardener), en altres per bombeig des de pous de registre (Les Borges Blanques) i en altres mitjançant les dues formes (Castellnou de Seana).

El decret català en les condicions d'explotació de dipòsits (annex IV) indica relatiu als lixiviats que trimestralment s'enviaran a l'ARC la següent informació, entre altres:

- registre setmanal del cabal d'entrada de lixiviats a la bassa d'emmagatzematge
- volum mensual de lixiviats generats
- volum mensual de lixiviats tractats
- per a l'evacuació de lixiviats de bombeig, cabal i temps de bombeig així com registre del nivells dels lixiviats en els diferents pous de registre
- disponibilitat de la bassa d'emmagatzematge

De les dades recavades referents a l'any 2004 o 2005 (veure taula 3) en quant a generació anuals de lixiviats en les diferents instal·lacions es desprenen varis aspectes.

De les 11 dades de les que es disposen, la majoria son dades estimades i la menor part son dades de lixiviats tractats anuals. En qualsevol cas, no es disposen de dades relatives a la generació de lixiviats anuals.

Les dades anuals de lixiviats tractats no coincidirien amb les dades de generació si no es té en compte l'inventari dels lixiviats a les basses d'emmagatzematge. A més en alguns casos el factor de l'evaporació no es podria negligir (per exemple en els dipòsits amb menys entrades de residu, com per exemple Cervera, i sobre tot en aquells on es realitza recirculació i aspersion al dipòsit).

Cal remarcar, que la recirculació dels lixiviats generats (per exemple, Balaguer) o concentrats procedents d'osmosi a l'abocador (per exemple Llagostera), desvirtuen les dades. S'espera que la generació de lixiviats real sigui menor que els lixiviats tractats en aquests casos.

Seria convenient que cada instal·lació realitzés un esquema hidràulic dels lixiviats que compregui des de la generació el tractament i la disposició dels rebuigs.

Aquest esquema hauria de reflectir, entre altres coses, el següent:

- operacions de bombeig de lixiviats o recollida per gravetat
- ubicació de comptadors, cabalímetres, boies de nivell
- senyalització del llocs de presa de mostra per analitzar
- cubicatge de les basses

Aquest esquema es podria acompanyar de la metodologia que cada planta seguiria per a registrar i proporcionar les dades anteriors segons decret.

D'aquesta manera, les dades subministrades serien mes fàcilment interpretables i s'evitaria conclusions errònies.

#### 2.4.2. Composició dels lixiviats

Com be s'ha explicat, a l'inici de la secció quatre, la composició dels lixiviats depèn de múltiples factors. L'objectiu del present informe no és realitzar una avaluació de la composició o l'evolució d'aquests per a les plantes visitades.

La normativa catalana determina la freqüència i els paràmetres d'anàlisi a realitzar dels lixiviats originats en els dipòsits.

No obstant, la normativa no determina el punt de presa de mostra de forma que aquest teòricament podria esser qualsevol punt. Per exemple, a la sortida de la canalització que descarrega a la bassa de lixiviats o en la mateixa bassa d'emmagatzematge o l'entrada a la planta de tractament.

A l'esquema hidràulic, proposat en l'apartat anterior, s'hauria d'indicar el punt de presa de mostra i referir el nivell de les basses (cubicatges) per poder interpretar correctament les dades analítiques, sobre tot en aquelles instal·lacions on l'efecte d'evaporació és molt important.

Malgrat això, de les visites a les instal·lacions es pot concloure que aquells dipòsits on es realitza una recirculació del lixiviat al dipòsit (per exemple Montsià), recirculació del concentrat optés amb tractament de depuració al dipòsit (per exemple Castellnou de Seana) o a les basses de lixiviats (per exemple Pedret i Marzà), la composició del lixiviat es veu alterada amb relació a la composició des lixiviats que s'obtidrien sense realitzar cap recirculació al dipòsit.

Amb aquestes recirculacions és mes que probable que s'hagin acumulat sals tant als lixiviats com a la massa de residus.

Així doncs, és d'esperar que les concentracions dels diferents contaminants hagin augmentat al lixiviat emmagatzemat a les basses amb el pas del temps si no es tingués en compte l'efecte d'envelliment de del dipòsit (la composició dels lixiviat varia amb l'edat del dipòsit).

També, es d'esperar que la salinitat del dipòsit o presència de sals potencialment solubles (o fàcilment lixiviables) en la massa dipositada haguí augmentat com a conseqüència de la recirculació combinada amb fenòmens d'evaporació/transpiració i saturació.

Per tant, les caracteritzacions dels lixiviat realitzades en aquells dipòsits on hi ha recirculació s'han de prendre com a orientatives però mai com a caracteritzacions fiables. Aquestes dades no es poden utilitzar, per al correcte dimensionament de plantes de tractament de lixiviat.

Una vegada es deixi de realitzar qualsevol tipus de recirculació de lixiviat al dipòsit, es d'esperar que durant un temps els lixiviat obtinguts arrossequin part d'aquesta acumulació positiva de sals a la massa de residus. Per tant, s'haurà de vigilar l'evolució d'aquests amb el temps.

### **2.4.3. Recirculació de lixiviat**

Entre els efectes negatius de la recirculació de lixiviat en els dipòsits hi ha els següents:

- riscos químics i biològics per als treballadors, sobre tot quan es realitza una aspersió dels lixiviat
- inestabilitat dels talussos i de la superfície del dipòsit que pot dificultar el transit per al mateix i les tasques de compactació (afectaria negativament al grau de compactació assolit)
- es produeix una acumulació de sals al lixiviat i a la massa de residus

Cal recordar que la generació de biogàs es tracta d'un procés biològic i com a tal és susceptible de patir fenòmens d'inhibició deguts a l'augment de les concentracions de certes substàncies com metalls pesants (Cu(II), Zn (II), Ni(II), Cd (II)), o inclús amoníac (concentració superior a 1.500 ppm) o ions com el sodi (concentració superior a 3.500 ppm), entre d'altres.

El decret català 1/97 prohibeix la recirculació dels lixiviat als dipòsits.

Com es pot veure a la taula 3, almenys en 12 dipòsits dels totals, actualment s'està realitzant algun tipus de recirculació del lixiviat, mentre que en 5 instal·lacions asseguren que no ho fan i a la resta es desconeix.

La recirculació de lixiviat s'hauria d'evitar d'acord amb l'exposat.

S'hauria de comprovar si s'estan donant fenòmens d'inhibició amb la producció de biogàs, en aquells llocs on es recircula i especialment on es realitza desgasificació amb aprofitament energètic.

### **2.4.4. Capacitat d'emmagatzematge de lixiviat**

#### **2.4.4.1. Capacitat total d'emmagatzematge**

Les basses d'emmagatzematge reben als lixiviat procedents dels dipòsits per gravetat i/o per bombament com s'ha explicat abans.

A la taula 3, es pot veure la capacitat total d'emmagatzematge de cada dipòsit, que s'ha optés en els cassos de que disposen de varies basses sumant les capacitats individuals.

Donats els aspectes mencionats a la secció 4.1 relatiu a la generació de lixiviat, es difícil d'avaluar la capacitat d'emmagatzematge de lixiviat d'un dipòsit.

No obstant, a simple vista, la capacitat d'emmagatzematge del dipòsit de la Granadella es petita, només de 40 m<sup>3</sup>. S'ha de dir que aquest dipòsit no disposa de la majoria de les infraestructures que té un dipòsit (veure taula 1).

S'ha de comentar que en el cas de Castellnou de Seana la bassa, disposa d'una capacitat inferior (orientativament entre un 5 i un 20%) a la projectada.

Es recomanable durant la fase constructiva comprovar el cubicatge de les basses, així com implementar un marcador físic de forma que visualment, en qualsevol moment es pugui saber quina quantitat de lixiviat emmagatzemada hi ha i quina capacitat hi ha disponible.

#### **2.4.4.2. Capacitat mínima disponible**

L'annex 4 del decret 1/97 fixa una capacitat mínima disponible de la bassa de lixiviats que per a cada dipòsit és diferent segons el projecte de la instal·lació i que es desconeix.

En alguns dipòsits els nivells de lixiviats en les basses, durant les visites, era a prop del nivell màxim per exemple a Mas de Barberans, Balaguer, Castellnou de Seana, Cervera, Tremp i Bellver de Cerdanya. Aquests dipòsits són fonamentalment els que no disposen de planta de tractament de lixiviats.

Per aquestes instal·lacions les capacitats disponibles d'emmagatzematge de lixiviat podrien ser inferiors a aquesta capacitat mínima disponible.

Per a la resta dels dipòsits l'ocupació de les basses es podria trobar entre un 40 i un 75 per cent per el que es va observar en el moment de les visites.

#### **2.4.5. Riscs associats als lixiviats**

##### **2.4.5.1. Risc de vessament**

La majoria dels dipòsits no disposen de cap control de nivell automàtic en les basses de lixiviats.

En aquells dipòsits on hi ha descarrega del lixiviats a la bassa d'emmagatzematge per gravetat, on no disposen de cap control de nivell (boies, sensors, etc) i on la capacitat disponible es petita el risc de vessament es major.

En aquests casos s'hauria de considerar d'implementar algun tipus de control de nivell tipus boies o sensors de ultrasons/òptics.

S'hauria de mantenir també una capacitat disponible adequada i preferiblement superior a la capacitat mínima disponible, així augmentaria la seguretat inherent davant el risc de vessament.

En els dipòsits on el lixiviat és descarregat mitjançant bombeig la comprovació visual del nivell s'ha de fer previ a l'accionament del bombeig, que representa un nivell addicional de seguretat respecte a la descarrega per gravetat.

Altres aspectes com la interconnexió de basses de lixiviats amb bombeig automàtic (regulat per control de nivell) augmenten la seguretat inherent del procés, com és el cas per exemple en Pedret i Marzà, Llagostera i Lloret de Mar.

Quasi bé tots els dipòsits disposen de làmina de polietilè d'alta densitat recobrint tant les basses de lixiviats com les de pluvials d'explotació. Excepcions són Banyoles i La Granadella, que són de formigó probablement impermeabilitzat.

La bassa de lixiviats de Tremp presentava en el moment de la visita una esquerda en l'angle superior del formigó. S'hauria de reparar donat el risc de trencament de la bassa.

Les basses de lixiviats no presentaven cap sobreeixidor o les que si disposaven descarreguen majoritàriament a una altra bassa de lixiviats o, en menor casos, a una bassa de pluvials d'explotació (per exemple Montferrer i Castellbó). El sobreeixidor de la bassa de lixiviats de Balaguer, sembla que descarregaria a llera pública.

Al dipòsit de Cervera, durant la visita es va identificar un tub ranurat tipus espina de peix de recollida de lixiviats en un lateral del vas descarregant lixiviat a un àrea teòricament a fora del vas impermeabilitzat.

##### **2.4.5.2. Riscs laborals**

El decret 1/97 disposa en l'annex 4 que tant les basses d'emmagatzematge de lixiviats com les basses de recollida de pluvials d'explotació estiguin barrades amb una tanca metàl·lica amb porta d'entrada.

Les basses d'aigües pluvials d'explotació en la meitat dels dipòsits, que si tenen aquesta bassa, no disposen d'aquesta tanca perimetral. Per exemple a Manresa, Llagostera, Cervera, Montferrer i Castellbó i Bellver de Cerdanya.

Les basses de lixiviats disposen en la majoria dels casos d'aquesta tanca perimetral. Alguns exemples d'on no hi disposen seria a Manresa, La Granadella i Cervera.

Hi ha un petit nombre d'instal·lacions on les basses a mes de la tanca perimetral disposen d'una barana de protecció, que redueix el risc de caiguda del personal a les basses com per exemple a Banyoles i Montoliu de Lleida.

En poques instal·lacions s'ha observat la presència d'elements tipus salvavides, cordes o escales a fi de facilitar la sortida en cas de caiguda accidental (segons el decret català).



En general, a la majoria de basses s'haurien de millorar les mesures de prevenció de riscos laborals. També s'hauria de tindre en compte els espais necessaris i accessos per a poder fer les tasques de manteniment de les basses, com per exemple, les de neteja amb cisterna succionadora.

#### 2.4.6. Tractament de lixiviats

Com es pot observar a la taula 3, només 9 instal·lacions disposen d'algun tipus de tractament de lixiviats operatiu. Hi ha 2 instal·lacions que disposen de plantes que no funcionen. Per tant, hi ha 11 instal·lacions que no disposen de cap tipus de procés depuratiu dels lixiviats operatiu.

La majoria de les plantes que no disposen d'un tractament de lixiviats operatiu, utilitzen la planta mòbil de tractament que disposa l'Agència de Residus de Catalunya.

Cal remarcar que la majoria de les plantes de tractament de que es disposen han estat implantades a partir de l'any 2000.

A continuació es descriuen els diferents tipus de processos de depuració utilitzats, les capacitats de tractament i altres aspectes relacionats amb la gestió dels lixiviats dels dipòsits.

##### 2.4.6.1. Depuració biològica, ultrafiltració i osmosi inversa

Hi ha 5 instal·lacions que utilitzen aquest procés depuratiu: Pedret i Marzà, Llagostera, Lloret de Mar, Orís i Montoliu de Lleida.

La tecnologia utilitzada és *Biomembrat* de *Wehrle Werk* (<http://www.wehrle-umwelt.com/>) en tots excepte en Orís, que és tecnologia *Enviro Chemie* (<http://www.enviro-chemie.com>).

De forma resumida, el procés depuratiu, que és el mateix en essència en ambdues tecnologies, consisteix en una fase de depuració de la matèria orgànica carbonosa i del nitrogen. Posteriorment hi ha filtració i osmosi inversa. Per a més detalls veure els informes de visita respectius. Les corrents de sortida són:

- concentrat, generalment un 25% de les entrades (alt contingut en sals)
- permeat

- fangs biològics

Els fangs biològics en excés obtinguts a totes les instal·lacions excepte Orís, on encara no han generat fangs suficients, són eliminats al mateix dipòsit.

Les capacitats de tractament de disseny i les capacitats de tractament coincideixen en tots els casos de les instal·lacions, a excepció d'Orís.

En el cas d'Orís, la capacitat tractada actualment és la meitat de la de disseny perquè estan tractant un lixiviat amb una DQO el doble de la prevista de disseny. Han tingut problemes en el període inicial relacionat amb la mort dels bacteris o fangs biològics.

Els explotadors de les demes plantes es troben satisfets amb els resultats de la depuració i els únics problemes que han tingut ha estat relacionat amb el manteniment de la temperatura dels reactor biològics que amb la modificació en el circuit de bescanvi de calor ha estat solucionada (per exemple a Pedret i Marzà i Lloret de Mar).

##### 2.4.6.2. Oxidació amb peròxid d'hidrogen

Hi ha 2 instal·lacions que utilitzen aquest procés depuratiu: Manresa i Tremp.

La tecnologia utilitzada és *OHP* instal·lada per l'enginyeria *Deisa* (<http://www.deisa.es/oxidacion.htm>) a ambdues instal·lacions.

De forma resumida, el procés depuratiu, consisteix una oxidació catalitzada al voltant de 110 °C amb aigua oxigenada per a eliminar matèria orgànica carbonosa i DQO. i en un procés de *stripping* per a extreure l'amoníac del lixiviat.

Les corrents de sortida del procés són:

- aigua depurada
- dissolució d'una sal amoniacal
- fangs
- aire (procedent del *stripping*)

L'aigua depurada disminueix el contingut de sals del lixiviat degut fonamentalment al minvament del amoníac, però encara així el contingut de sals pot ser encara elevat.

Aquesta corrent pot tractar-se amb una osmosi inversa amb les següents corrents de sortida procés:

- concentrat, generalment un 25% de les entrades (alt contingut en sals)
- permeat

A Tremp està previst realitzar l'osmosi inversa mentre que Manresa s'aboca a clavegueram.

Els fangs a Manresa son actualment dipositats al mateix dipòsit, mentre que la dissolució amoniacal s'intenta qualificar com a subproducte per a l'obtenció de fertilitzants.

A Manresa han tingut alguns problemes inicialment per a fer funcionar correctament el procés de depuració. A Tremp estan en procés d'iniciar el procés de tractament.

Cal comentar, que aquest tipus de procés depuratiu es robust en quant al gran poder oxidant de l'aigua oxigenada en comparació amb un procés depurador biològic, que pot fallar en cas de mort bacteriana. També es cert que l'aigua oxigenada es un reactiu costós i es generen altres residus com fangs i dissolució amoniacal que s'han de gestionar.

#### 2.4.6.3. Evaporació o assecatge atmosfèric

Hi ha 3 instal·lacions on s'utilitza aquest principi amb matisos diferents. A dos d'elles les instal·lacions estan aturades.

Aquestes plantes depenen de les condicions atmosfèriques d'humitat relativa, de forma que quan hi ha saturació (humitat 100 %) no poden evaporar / assecar.

##### 2.4.6.3.1. Evaporació atmosfèrica forçada

A l'Espluga de Francolí s'utilitza, una planta amb evaporació atmosfèrica forçada, tecnologia *Incro* ([http://www.incro.es/marc\\_enviro.htm](http://www.incro.es/marc_enviro.htm)) a l'igual que al dipòsit del Garraf (on s'instal·larà pròximament).

El principi de funcionament -semblant a una torre de refrigeració- és la dispersió del lixiviat al llarg d'un rebliment amb circulació d'aire forçada per un ventilador en contra corrent. Les corrents de sortida son:

- aire humit

- concentrat de lixiviat

Si no s'instal·la una depuració de matèria orgànica i amoníac abans de l'evaporació, és mes que probable que aquests components es dispersin en l'aire en forma de COV's i amoníac.

De moment no s'han detectat problemes d'olors (COV's i amoníac) al tractar-se d'un lixiviat jove amb poca càrrega.

La dispersió d'un líquid en el sinus d'aire provoca un cert arrossegament de líquid en forma de minúscules gotes. S'ha de tenir especial cura de que la corrent d'aire sortint de l'evaporador, minimitzi aquest arrossegament lixiviat en forma de minúscules gotes amb un separador de gotes adequat.

No es disposen de dades relacionades amb la capacitat de disseny i la capacitat tractada.

##### 2.4.6.3.2. Assecador atmosfèric forçat

A Montferrer i Castellbó, i a Mas de Barberans es disposa d'un assecador atmosfèric forçat, dissenyat e instal·lat per l'empresa *ABT*.

El principi de funcionament seria semblant al de l'evaporador atmosfèric forçat amb la diferencia de l'existència de difusors i una sèrie de ventiladors.

Actualment aquestes plantes estan aturades i no es disposa d'informació tècnica al respecte en relació als motius.

##### 2.4.6.4. Planta mòbil de l'ARC

El procés de depuració de la planta mòbil consta d'una filtració i osmosi inversa, i ha estat utilitzat o està previst d'utilitzar per les instal·lacions indicades a la taula 3.

La planta és de tecnologia *Hera* i té una capacitat de tractament de 50 m<sup>3</sup>/dia. Les corrents de sortida de procés, son les següents:

- concentrat
- permeat

#### 2.4.6.5. Altres

Les instal·lacions de La Granadella i Tàrrega deixen el lixiviat evaporar a les basses.

A Beuda, hi ha una depuració biològica implantada. No obstant, els resultats de que es disposa no apunten a una bona depuració. Possiblement el cicle de nitrificació desnitrificació no es troba ajustat o el temps de residència és baix o els resultats analítics degut a la presa de mostra, no reflecteixin la realitat.

Després del tractament biològic, es transporta amb camió cisterna a EDAR.

A Banyoles no es realitza cap depuració sinó que el lixiviat és descarrega a l'EDAR comarcal. No obstant, tenen previst la construcció d'una planta de tractament.

#### 2.4.7. **Gestió del concentrat de lixiviat**

El concentrat optés mitjançant osmosi o processos evaporatius és un dels majors problemes dels aspectes de gestió d'un dipòsit.

Actualment cap instal·lació visitada disposa d'una planta de tractament de concentrats.

A Llagostera sembla que el present any han començat a fer proves amb un evaporador. Lloret de Mar i Pedret i Marzà estan estudiant la implantació d'aquest tipus d'instal·lació. Aquestes tres instal·lacions es troben operades per un mateix grup d'empreses, GBI Serveis.

La gestió d'eliminació del concentrat amb gestors externs és cara, donat el procés de tractament i la perillositat del residu. També succeeix que els gestors autoritzats per al seu tractament són pocs i es distribueixen de forma molt heterogènia a la geografia catalana.

Per tant, per alguns dipòsits el cost del transport augmenta molt el preu final, per exemple els situats als Pirineus (Cerdanya, Montferrer i Castellbó, Tremp).

Actualment, quasi totes les instal·lacions que obtenen algun tipus de concentrat, ho recirculen al mateix dipòsit o ho emmagatzemen a les mateixes basses.

Això, no aplica a Montoliu de Lleida i a Orís que gestionen el concentrat amb gestor. Per exemple Orís ho gestiona al dipòsit de titularitat privada de Sta. Maria de Palautordera que pertany al mateix Grup, CESPÀ GR SA.

Recirculant el concentrat al propi dipòsit o a les basses de lixiviat, que tècnicament es desconeix el sentit (Pedret i Marzà Llagostera i Lloret de Mar), no es soluciona el problema d'eliminació de sals, ja que aquestes s'acumulen en el dipòsit i en el propi lixiviat, com s'ha explicat a l'apartat 4.3.

Utilitzant un procés depuratiu amb osmosi inversa, es guanya capacitat a les basses per a seguir emmagatzemant lixiviat (el permeat es pot utilitzar per rec o abocar a llera pública, generalment) però es posterga l'eliminació de sals.

A més a més, la recirculació de concentrat, és més que probable que provoqui efectes inhibidors (veure apartat 4.3) en el procés de desgasificació. En cas de que es porti a terme aprofitament energètic aquest es veuria reduït.

El concentrat s'hauria de tractar amb plantes de concentrats al mateix dipòsit o a altres centres autoritzats.

Les instal·lacions que realitzen transport del concentrat (també aigua depurada) disposen generalment d'un dipòsit de 25 m<sup>3</sup>, i en altres casos de menys capacitat.

Les capacitats habituals dels camions cisterna és de 20 - 25 m<sup>3</sup>.

Es recomana instal·lar dipòsits pel concentrat amb capacitats superiors, per exemple 40 m<sup>3</sup>, per minimitzar el cost de transport per m<sup>3</sup> de residu al mateix temps que es disposa d'un marge de seguretat de capacitat.

#### 2.4.8. **Necessitats d'infraestructures de tractament de lixiviat i concentrats**

Com s'ha comentat a l'apartat 4.6, hi ha 11 instal·lacions que no disposen de cap tractament de lixiviat operatiu. El número d'instal·lacions que generen concentrats i no poden tractar-los és similar.

La majoria dels dipòsits amb entrades inferiors a 25.000 tones/any no disposen de cap planta de tractament de lixiviat operativa (veure taula 2). Excepcions són L'Espluga de Francolí i Tremp

Els dipòsits amb entrades majors de 25.000 tones/any si disposen de planta de tractament de lixiviat a excepció de Mas de Barberans (on la seva planta està aturada).

La instal·lació d'una planta de tractament de llixiviats per a cada planta requeriria una inversió elevada.

Una alternativa podria ser la ubicació de varies plantes de tractament distribuïdes estratègicament per la geografia catalana de forma que es minimitzi el transport de llixiviats.

Així, uns dipòsits tractarien a part dels seus llixiviats, els llixiviats d'altres dipòsits.

El mateix es podria fer amb el tractament de concentrats. A més, s'hauria de tenir en compte la viabilitat de la disposició final del residu optés i on transportar-ho.

També s'hauria de tenir en compte, que els tractament de concentrats utilitzen mètodes de separació amb una forta demanda d'energia, de forma que aquells dipòsits on es pugues aprofitar el calor residual procedent d'aprofitament energètic (motors) o realitzar una combustió del gas procedent de desgasificació.

#### **2.4.9. Gestió de les basses d'aigües netes**

S'anomenen basses d'aigües netes a les basses que recullen l'aigua depurada procedent d'una osmosi inversa (la corrent de permeat), a les que recullen l'aigua pluvial d'explotació o ambdues corrents al mateix temps.

S'ha d'aclarir que aquestes aigües sempre que compleixin paràmetres d'abocament o de reutilització, no s'hauran de tractar com a llixiviats.

De les visites es desprèn la següent en relació a les basses d'aigües netes.

- la majoria de basses disposen d'un sobreeixidor amb descàrrega a llera pública (almenys la meitat de les instal·lacions)
- generalment les basses que no disposen de sobreeixidor descarreguen per bombejament a llera pública o realitzen un us intern de les aigües per rec

En el cas de Pedret i Marzà, Llagostera - Solius, Lloret de Mar i Orís, les bases d'aigües netes reben aportis procedent del permeat d'osmosis i de les aigües pluvials d'explotació.

En els dipòsits mencionats a excepció d'Orís, al realitzar un balanç de masses a nivell conceptual és d'esperar que el permeat optés tingui una baixa qualitat (s'esperaria una

concentració de sals més elevada del normal) degut a que es reintrodueix el concentrat de sals en el circuit. Per tant, és d'esperar una possible dilució del permeat amb l'aigua pluvial d'explotació (s'esperaria de millor qualitat que el permeat) obtenint una qualitat d'aigua apta per abocar a llera pública, que pot ser no s'obtidria per al permeat únicament.

A Orís, no es pot donar aquest fenomen perquè per una banda gestionen externament el concentrat i per altra banda es va constatar in situ un permeat de sortida amb menys de 1.000 µS/cm. Orís sembla ser un bon model de gestió d'aigües.

## **2.5. Gestió del biogàs**

La generació de biogàs és juntament amb la producció de llixiviats un dels problemes mediambientals dels dipòsits.

Fonamentalment els impactes que ocasiona el biogàs son els següents:

- risc d'incendi i d'explosió
- efectes sobre el medi ambient, fonamentalment efecte hivernacle
- efectes nocius en la salut humana

El biogàs és conseqüència de la degradació en absència d'oxigen de la matèria orgànica continguda en els residus dipositats degut a l'activitat bacteriana.

S'entén per semi clausura d'una àrea el finalitzar l'explotació (deposició de residus) i cobrir-la amb una capa de terres inicial. S'entén com a clausura o clausura definitiva, el segellat de l'àrea amb cobertura amb una sèrie de capes de terres, d'acord amb la segons normativa.

### **2.5.1. Evacuació i captació del biogàs**

Els dipòsits visitats disposen de xemeneies d'evacuació de biogàs (veure taula 1).

En el moment de la visita, 14 instal·lacions disposaven de xarxa de captació/aspiració de biogàs per poder tractar el biogàs, cremant-lo mitjançant una torxa.

Les instal·lacions que no disposen de xarxa de captació o bé es troben encara en explotació, sense cap àrea clausurada o semi clausurada (Clariana de Cardener, Espluga de Francolí, Castellnou de Seana i La Granadella) o bé l'àrea semi clausurada no

representa una quantitat significativa com per a fer la instal·lació (Beuda, dipòsit que disposa de vas encara en explotació).

En el cas de Mas de Barberans, la xarxa de captació estava pendent de finalitzar.

### **2.5.2. Tractament de biogàs.**

Els components majoritaris del biogàs són el metà (CH<sub>4</sub>), diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) i Nitrogen (N<sub>2</sub>).

L'oxigen també es pot trobar en el biogàs fonamentalment com a conseqüència de la depressió generada en el vas durant l'aspiració/captació de biogàs que provoca l'entrada d'aire per la superfície.

Tanmateix, l'oxigen podria provenir de l'existència de bosses d'aire com a conseqüència d'una compactació no adequada o compactació de voluminosos.

De les instal·lacions que disposen de torxa, almenys 5 torxes es trobaven aturades (Lloret de Mar, Manresa, Mas de Barberans, Balaguer i Bellver de Cerdanya), altres 5 funcionaven en regim discontinu programat (Banyoles, Les Borges Blanques, Cervera, Montoliu de Lleida i Tremp) i 3 torxes funcionaven en continu (Pedret i Marzà, Llagostera i Orís).

Es disposen de poques dades de capacitats nominals de les torxes i de cabal d'aspiració de biogàs. Per tant, no es pot fer una anàlisi detallada, però si s'ha constatat al llarg de les visites que en algunes instal·lacions les torxes estan sobredimensionades i el mateix succeeix amb els equips d'aspiració com per exemple el cas de Cervera, i Manresa. Hi és possible que hi hagi més.

Es recomana dissenyar la xarxa de captació i torxa de forma que s'operi en continu i no de forma intermitent per a realitzar una captació òptima i minimitzar les pèrdues per migració.

D'aquesta manera, s'evitaria les engegades freqüents dels equips, allargant la vida útil d'aquests.

Es recomana que la torxa adquirida pugui operar amb rangs de regulació 1:4 o 1:5 del cabal de disseny per a que amb baixos cabals funcioni correctament.

El sistema de captació hauria de disposar d'analitzador de metà i oxigen amb alarmes i o senyals i aturada d'emergència operativa del sistema per a concentracions d'oxigen que sobrepassin l'explosivitat de la barreja metà - oxigen.

En Orís, l'aturada d'emergència no estava operativa, donat que l'analitzador de gasos estava espatllat.

La torxa adquirida hauria de disposar de mesurador de temperatura dels gasos de combustió de forma que la temperatura sigui tal que es minimitzi la formació de dioxines i furans. Una temperatura superior a 900 és recomanable.

També la torxa hauria de permetre que el temps de residència dels gasos de combustió sigui superior a 0,3 segons.

Durant la visita al dipòsit d'Orís es va constatar una indicació de temperatura de combustió de 656 °C.

La ubicació de la torxa hauria de ser tal que es garanteixi una correcta evacuació i disposició correcta dels condensats produïts durant el transport de biogàs per a que rebin tractament. Un bon emplaçament de la torxa és a prop de la bassa de lixiviats, de forma que els condensats drenin a aquesta.

Per exemple, en el dipòsit de Cervera, la canonada de drenatge dels condensats està disposada de tal forma que el condensat drenaria al sòl.

### **2.5.3. Aprofitament energètic del biogàs**

Únicament una instal·lació disposa a l'actualitat d'aprofitament energètic procedent del biogàs. Aquesta s'ha instal·lat aquest mateix any al dipòsit d'Orís i és una microturbina de gas de potencia instal·lada 30 kW per a ús intern.

Tres dipòsits disposen d'altre equipament d'aprofitament energètic però no es troben operatius, per els següents motius:

- manca de connexió a xarxa elèctrica a les instal·lacions: Llagostera –Solius (motor de combustió de 190 kW) i Bellver de Cerdanya (microturbina de gas de 30 kW)
- manca de connexió a línia telefònica física per a teledesconnexió de la instal·lació: Pedret i Marzà (motor de combustió de 626 kW) .

Es disposen d'aquestes instal·lacions no operatives aproximadament des de desembre del 2003 (Llagostera –Solius) i des de Maig del 2004 (Pedret i Marzà). La quantitat de biogàs cremat a aquestes instal·lacions sense aprofitar energèticament és considerable.

De les visites es deriven les següents conclusions:

Actualment, l'aprofitament energètic al sector es troba molt allunyat de les seves possibilitats. Doncs, generalment no s'està avaluant el recurs i quan s'avalua no es realitza una correcta planificació de les instal·lacions necessàries.

Es recomana que cadascuna de les instal·lacions hauria de disposar com a mínim d'un estudi per a avaluar les possibilitats generals d'aprofitament energètic i la planificació necessària per no desapropitar un recurs. Per tant, de forma general i entre altres caldria tenir en compte:

- relació d'entrades de tones abocades per any i contingut aproximat de matèria orgànica
- previsió de finalització de l'explotació i previsió de la clausura definitiva
- infraestructures existents a l'abocador
- infraestructures necessàries segons tipus d'aprofitament
- caracterització del biogàs
- cabal de generació de biogàs, si es disposa
- tipus d'equipament d'aprofitament (motor, microturbina, etc.)

Generadors amb potencia superior a 500 kW, han de disposar de teledesconnexió quan la companyia elèctrica distribuïdora així ho requereix, per que la companyia elèctrica pugui aturar el motor en cas de necessitats de la xarxa elèctrica (actual problemàtica de Pedret i Marzà).

Les microturbines són equipaments d'aprofitament energètic de baixa potencia (des de 30 KW) amb moltes possibilitats degut al següent:

- poden treballar amb un contingut de metà inferior als motors de combustió, per exemple des de 35 % de metà en endavant
- a partir d'un cabal de biogàs de 20 Nm<sup>3</sup>/h (contingut de metà 60%) o des de 33 Nm<sup>3</sup>/h (contingut de metà 35%)

- no necessiten enganxar-se a la xarxa elèctrica general si no que poden enganxar-se a una xarxa interna per a consum directe a les mateixes instal·lacions.

Per tant, inicialment una aplicació extensiva de les microturbines seria a la majoria de dipòsits quan hi ha en les instal·lacions demanda interna elèctrica (exemple: planta de compactació, planta de tractament de lixiviats, planta de compostatge, planta de tractament de RESTA) segons les característiques anteriors.

A l'hora d'estudiar la viabilitat econòmica de la proposta, i calcular el període de retorn d'inversió, aquest pot resultar més interessant en cas d'implementar altres infraestructures com per exemple cèl·lules fotovoltaïques.

Un exemple de l'anterior, és el cas de Bellver de Cerdanya, on la connexió elèctrica a la xarxa requerida actualment per a la microturbina (ja que no tenen consum intern d'electricitat), es faria econòmicament viable amb la previsió d'instal·lació d'un hort solar en diferents fases. A més, una vegada clausurat el dipòsit aquest tindria una utilitat i els ingressos proporcionats serien utilitzats per a realitzar el manteniment posterior a la clausura del dipòsit.

L'aprofitament del biogàs es pot augmentar utilitzant el calor de combustió d'aquest directament o el calor residual d'un equip generador d'electricitat a partir de la combustió del biogàs, per al tractament evaporatiu o d'assecatge dels concentrats de lixiviats produïts. Aquesta possibilitat s'està estudiant per exemple a Pedret i Marzà i Llagostera.

Per últim, s'ha de tenir en compte que aquell biogàs no aprofitat energèticament, s'ha de cremar en la torxa amb el conseqüent desapropitarment d'energia primària i amb unes condicions de regulació de cabal allunyades de l'òptim.

Per tant, la implementació de la unitat o unitats d'aprofitament energètic ha de tenir en compte el funcionament de la torxa existent, podent ser necessari implementar una de capacitat diferent.

El cabal de biogàs generat va canviant amb el temps segons la fase de degradació microbiana i degut a l'ampliació de pous de captació (semi clausura o clausura d'una fase). Per tant, les solucions d'aprofitament energètic són dinàmiques i els equips necessaris també. Aquests canvis serien mínims amb una bona correcta etapa d'anàlisi inicial i disseny d'instal·lació en base a aquesta.

A altres països (sobre tot Anglaterra i Alemanya) existeix un mercat de lloguer d'equipament d'aprofitament energètic (torxes, microturbines, motors,...) que permet

adaptar les instal·lacions a les condicions de generació de biogàs al dipòsit en cada moment.

Es podria promoure la creació d'un mercat similar a Catalunya. D'aquesta manera cada dipòsit podria treballar en les condicions més òptimes amb el menor cost.

## 2.6. Capacitat i possibilitats d'ampliació

El temps estimat de vida útil es funció fonamentalment de la capacitat volumètrica del vas del dipòsit, del grau de compactació assolit dels residus dipòsits i de les entrades de residus estimades.

Durant les visites a les instal·lacions es va aprofitar per a conèixer el temps estimat de vida útil dels mateixos dipòsits o l'any que tenen previst finalitzar l'explotació d'aquests, que queda recollit en la següent taula.

Al mateix temps es recull, la disponibilitat o no de terrenys per a successives ampliacions i les entrades anuals de l'any anterior a la visita realitzada.

**Taula 12.** Estimació d'any de finalització d'explotació i possibilitats d'ampliació

Àmbit Territorial	Instal·lació	Entrades anuals (t/any)	Final d'explotació prevista	Terrenys per ampliacions
2.1	PEDRET I MARZÀ	104.024	2014	NO
2.2	LLAGOSTERA (SOLIUS)	152.253	2009	NO
2.3	BANYOLES (PUIGPALTER)	22.956	2010	SI, 5 anys addicionals
2.4	LLORET DE MAR	68.656	2026*	NO
2.5	BEUDA	30.087	2007 o 2008	SI, 9 anys addicionals
3.1	MANRESA	96.800	2008	SI, 9,5 anys addicionals
3.3	ORÍS	44.665	2014	SI, 17 anys addicionals
3.4	CLARIANA DE CARDENER	9.700	2006	SI, desconegut
4.2	L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	7.056	2009	SI, 14 anys addicionals
5.2	MAS DE BARBERANS	38.406	2010	SI, més de 8 anys addicionals
6.1	LA GRANADELLA	650	no hi ha	SI, pendent d'adequació
6.1	LES BORGES BLANQUES	6.352	2011	negociant adquisició
6.2	BALAGUER	17.357	2016	SI, 20 anys addicionals
6.3	CASTELLNOU DE SEANA	16.391	2007	SI, 45 anys addicionals
6.4	CERVERA	7.337	2023	NO
6.5	MONTOLIU DE LLEIDA	79.531	2007	SI, 23 anys addicionals
6.6	TÀRREGA	14.478	2012	SI, 20 anys addicionals
7.1	TREMP	4.640	2010	NO
7.2	MONTFERRER I CASTELLBÒ	n.d.	2012	SI, 10 anys addicionals
7.3	BELLVER DE CERDANYA	10.918	2016	NO

\*Està previst que variï considerablement

Les dades registrades van ser facilitades durant la visita. Els càlculs dels temps estimats de vida del dipòsit i per tant de l'any de finalització d'explotació son dades estimades, que poden variar considerablement depenent de factors com l'evolució de la recollida selectiva i les dades d'entrades de residus associats a la redistribució de territoris amb un dipòsit d'abocament diferent a l'inicial.

En els propers 5 anys, s'espera que unes 8 instal·lacions vagin clausurant zones d'explotació i ampliïn les seves capacitats.

## 2.7. Despeses d'operació

A l'annex 1 de cada informe de visita, a la fitxa tècnica, figuren les dades d'operació dels dipòsits subministrades. Aquestes dades venen recollides a la taula 18.

Com es pot observar a l'esmentada taula, son moltes les instal·lacions de les que no es disposa de dades d'operació, concretament unes 13 instal·lacions. D'algunes d'aquestes instal·lacions només es disposa del preu per tona que l'ens local paga a l'empresa explotadora.

De les altres 7 instal·lacions disposem d'informació de despeses, però en la majoria dels casos aquesta és incompleta.

Donada la poca informació de que es disposa, les conclusions que es poden extreure son poques i s'ha de ser cautelós a l'hora de utilitzar-les.

### 2.7.1. Consum elèctric per tona

El consum elèctric per tona de residu (4 dades disponibles, veure taula 18) varia entre 0,74 (Tàrrega) i 2,65 kWh/t (Cervera).

L'operació d'una planta de tractament de lixiviats, segons el tipus de depuració realitzada, té una influència important en el consum elèctric, per exemple Beuda (1,66 kWh/t) realitza depuració biològica.

La dada de Cervera sembla que no és representativa, pel seu alt valor. Es probable que en la dada subministrada estigui inclòs el consum elèctric de la petita planta de triatge que tenen a les mateixes instal·lacions.

### **2.7.2. Consum de gasoil per tona**

El consum de gasoil per tona de residu (4 dades disponibles, veure taula 18) varia entre 1,15 (Beuda) i 2,30 l/t (Llagostera).

Aquest paràmetre es molt important donat que el consum de gasoil esta directament relacionat amb el procés de compactació i per tant amb el grau de compactació i amb la vida útil del dipòsit.

La dada de Llagostera (2,30 l/t) sembla elevada comparant-la amb les altres. Pot ser inclogués el consum de gasoil degut al grup electrogen (no estan enganxats a la xarxa elèctrica) o consum de gasoil degut al arranament de la superfície de que es disposa per fer construir una planta de compostatge al mateix centre per l'empresa explotadora del dipòsit.

La dada de Cervera podria estar influenciada per el consum de gasoil degut a la planta de triatge esmentada.

No es poden extreure conclusions en relació amb el consum de gasoil per tona i el grau de compactació assolit al dipòsit (tampoc es disposen de dades).

### **2.7.3. Cost de manteniment per tona**

El cost de manteniment per tona de residu (5 dades disponibles, veure taula 18) varia entre 0,81 (Tàrraga) i 3,63 €/t (Beuda).

A part de Tàrraga, on el cost de manteniment sembla molt baix, la resta de dades es troben entre 2,74 i 3,63 €/t.

### **2.7.4. Preu cobrat per l'explotador per tona**

El preu que cobra l'explotador (9 dades disponibles, veure taula 18) es troba entre 7,49 (Castellnou de Seana) i 30 €/tona de RSU (Manresa). El cànon de deposició no estaria inclòs.

Aquest preu varia molt dependent de les instal·lacions que hi haguí en funcionament al dipòsit i depenen de si les despeses d'inversió com les obres d'ampliació o preparació del vas o amortitzacions, entre altres, es tenen en compte.

De les dades que es disposen, els dipòsits amb major preu d'explotació és Manresa, amb planta de tractament de lixiviats tipus OHP (veure secció tractament de lixiviats).

Li segueix Orís amb 27,33 €/t residu amb un desglossament amb tractament de lixiviats (veure taula 2) amb gestió externa del concentrat (2,77 €/t residu), ampliació de l'abocador (8 €/t) i tractament del residu (16,56 €/t).

El preu cobrat al dipòsit de Llagostera és de 24 €/t. Segons el cost total de tractament calculat, tenint en compte amortitzacions pendents (representa 2,7 €/t), és de 13,84 €/t. Per tant, sembla que falten dades relatives als costos d'operació o altres despeses.

A Pedret i Marzà cobra l'explotador 20,12 €/tona on disposen de planta de compactació i planta de tractament de lixiviats (veure tipus de planta a la taula 15).

Els dipòsits de La Granadella, Les Borges Blanques, Balaguer, Castellnou de Seana i Tàrraga tenen preus d'explotació per tona entre 7,49 i 9,77 €/tona. Aquest dipòsits presenten característiques molt similars.

Per exemple es tracta de dipòsits amb entrades anuals de residus per sota de les 20.000 tones, concretament entre 6.352 (Les Borges Blanques) i 17.357 t/any (Balaguer), sense contar La Granadella. Aquests dipòsits no disposen de planta de tractament de lixiviats.

En alguns casos, la inversió de les obres d'adequació del vas corren a càrrec de l'ARC i de subvencions de la Unió Europea. En aquest cas, el preu de gestió del residu només contempla la seva gestió de deposició, que els ens locals, al tractar-se d'un servei públic, volen que sigui el més baix possible per no generar impopularitat, degut a l'increment en les taxes de gestió de RSU municipals.

Es pot córrer el risc que l'explotador no estigui el suficient remunerat i que les tasques d'operació i manteniment no es realitzen adequadament. Això es podria traduir en una pèrdua de la densitat de compactació i per tant de vida útil del dipòsit.

Hi ha dipòsits que cobren la tona de residu comercial/industrial, assimilable a urbà a un preu major que la tona de RSU (per exemple Manresa i Pedret i Marzà).



### **2.7.5. Altres**

El cost de reactius de Llagostera (200.000 €) sembla elevat, ja que representa 1,3 € de reactius per tona d'entrada de residu.

Els reactius es consumeixen fonamentalment a la planta de tractament de lixiviats. Podria ser que aquest elevat consum estigui relacionat amb el fet de que recirculen el concentrat a les basses d'emmagatzematge de lixiviats, augmentant la quantitat de lixiviats a tractar i per tant de reactius.

Taula 13. Despeses d'operació

	Instal·lació	Entrades anuals (t/any)	Consum elèctric (KWh/any)	Consum elèctric (KWh/t)	Consum gasoil (l/any)	Consum gasoil (l/ton)	Cost personal (€)	Cost mant. (€)	Cost mant. (€/t)	Cost amort. pendents (€)	Cost reactius (€)	Altres costos (€)	Cost total (€)	Cost total calculat per tona (€/t)	Preu que cobra l'explotador (€/t)
2.1	PEDRET I MARZÀ	104.024	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	20,12
2.2	LLAGOSTERA (SOLIUS)	152.253	0	-----	350.000	2,30	650.000	500.000	3,28	425.000	200.000	-----	2.107.500	13,84	24,00
2.3	BANYOLES (PUIGPALTER)	22.956	-----	-----	-----	-----	120.000	63.000	2,74	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2.4	LLORET DE MAR	68.656	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2.5	BEUDA	30.087	49.874	1,66	34.580	1,15	127.467	109.170	3,63	15.981	2.724	-----	291.501	9,69	-----
3.1	MANRESA	96.800	77.637	0,80	169.000	1,75	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	30,00
3.3	ORÍS	44.665	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	27,33
3.4	CLARIANA DE CARDENER	9.700	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4.2	L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ	7.056	-----	-----	-----	-----	47.069	20.256	2,87	-----	16.500	-----	-----	-----	-----
5.2	MAS DE BARBERANS	38.406	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6.1	LA GRANADELLA	650	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8,57
6.1	LES BORGES BLANQUES	6.352	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8,57
6.2	BALAGUER	17.357	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	9,77
6.3	CASTELLNOU DE SEANA	16.391	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7,49
6.4	CERVERA	7.337	19.418	2,65	15.226	2,08	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6.5	MONTOLIU DE LLEIDA	79.531	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6.6	TÀRREGA	14.478	10.693	0,74	-----	-----	22.546	11.679	0,81	-----	-----	-----	-----	-----	8,96
7.1	TREMP	4.640	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7.2	MONTFERRER I CASTELLBÒ	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7.3	BELLVER DE Cerdanya	10.918	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

En cursiva i blau: valors calculats a partir d'altres dades de la taula subministrats

## 2.8. Aspectes relacionats amb la formació del personal

### 2.8.1. Explotació

Generalment el personal es dedica a desenvolupar varies activitats de les que es realitzen en les instal·lacions, no sempre amb capacitat tècnica adequada.

Per exemple, les instal·lacions amb entrades inferiors a 18.000 tones, en la majoria dels casos (almenys 6 instal·lacions) disposa d'un únic treballador que realitza totes les tasques.

Es recomana exigir a les empreses explotadores el currículum i l'experiència del personal que treballa en aquestes plantes, fixant els mínims que es deuen acomplir, en el seu cas, dels cursos de capacitat que siguin necessaris.

### 2.8.2. Entitats local

Les entitats locals són els titulars dels dipòsits controlats i per tant són els responsables d'aquestes instal·lacions.

En la majoria dels casos sembla que el/la tècnic de l'entitat local que s'encarrega de la supervisió del dipòsit té una adequada formació acadèmica. No obstant, generalment manca un coneixement més profund de la correcta operativa de funcionament d'un dipòsit, del projecte de les instal·lacions i del que es pot exigir a les empreses explotadores.

Es detecten carències en la supervisió tècnica en detall. Per exemple, en quant al seguiment de les dades relatives a caracteritzacions del lixiviat, composició de biogàs o correcte tractament de biogàs (funcionament d'una torxa), ja que en molts dels casos ho desconeixien.

Cal mencionar, que el/la tècnic, generalment pertany a l'àrea de medi ambient de l'ens local (per exemple Consell Comarcal) on s'encarrega d'altres nombroses tasques com es poden trobar en aquest àmbit de treball a part de la supervisió del dipòsit.

Com a possibles mesures per millorar aquest aspectes es podria reforçar la formació del personal tècnic de les administracions locals orientada a conèixer la correcta operativa de funcionament d'un dipòsit i els aspectes claus mediambientals i de seguretat.

També es podria millorar més encara i potenciar la comunicació i cooperació entre l'Entitat Local i l'organisme autonòmic administratiu especialista en instal·lacions de deposició com és l'Agència de Residus, per establir una relació sinèrgica.

També es podria crear una xarxa de cooperació i comunicació entre els tècnics encarregats de la supervisió dels dipòsits per aprofitar l'experiència pràctica de cadascú.

## 2.9. Conclusions

A continuació s'exposen les conclusions més importants extretes al llarg de les visites a les plantes i que s'han desenvolupat amb major extensió i detalls a les seccions prèvies.

### 2.9.1. Conclusions relacionades amb les infraestructures dels dipòsits

- Els dipòsits, disposen de tanca perimetral, caseta de control, àrea de recepció i bàscula a excepció de La Granadella (650 tones de RSU anuals), que manca de la majoria d'infraestructures bàsiques de les que disposa un dipòsit controlat.
- Tots els dipòsits excepte 7 (Beuda, Clariana de Cardener, Mas de Barberans, La Granadella, Castellnou de Seana, Montoliu de Lleida i Tremp) disposen de bassa de recollida d'aigües pluvials d'explotació.
- Tots els dipòsits disposen de bassa de recollida d'emmagatzematge de lixiviat.
- Hi ha 11 instal·lacions sense cap procés operatiu de tractament de lixiviat: Banyoles, Clariana de Cardener, Mas de Barberans, La Granadella, Les Borges Blanques, Balaguer, Castellnou de Seana, Cervera, Tàrraga, Montferrer i Castellbó, Bellver de Cerdanya.
- L'accés a les instal·lacions en el major dels casos és adient. No obstant, en els casos de Balaguer i Lloret de Mar s'haurien de millorar.
- En la majoria dels casos no es troben senyals que indiquen el camí a seguir per arribar al dipòsit. Aquestes s'haurien de millorar instal·lant senyals indicatives.
- S'haurien de dotar d'estacions meteorològiques a aquells dipòsits que no en disposen.

### 2.9.2. Conclusions relacionades amb la gestió del dipòsit

- S'hauria de reduir l'entrada de matalassos en l'abocador amb un tractament específic per exemple amb una trituradora amb rotor de baixes revolucions. Aquesta màquina es podria compartir entre varis instal·lacions.
- S'han de desenvolupar mecanismes adequats per a realitzar un major control de les entrades als dipòsits, com per exemple instal·lant vídeo càmeres / *web-cams*.
- Generalment tant els titulars com els explotadors desconeixen en el moment de la visita el grau de compactació assolit que és clau en la gestió de dipòsits.
- Semestralment l'entitat explotadora ha de fer un replanteig de cotes per tant es pot calcular fàcilment el grau de compactació per al període d'explotació semestral.
- Es recomana fer mesures puntuals del grau de compactació assolit. D'aquesta manera es tindria retroalimentació per poder millorar aquest.
- En el cas d'utilitzar una compactadora de cadenes es recomana que treballi en pendents 3 a 1 i ataquí el talús de baix a dalt (per exemple Clariana de Cardener).

### 2.9.3. Conclusions relacionades amb la gestió dels lixiviats

- De les 11 dades de generació de lixiviats de que es disposen, la majoria son dades estimades i la menor part son dades de lixiviats tractats anuals.
- Dades de tractament de lixiviats anuals no es poden assimilar a dades de generació de lixiviats. Especialment si no es fa un inventari de lixiviats en les basses.
- La recirculació de lixiviats s'hauria d'evitar.
- La recirculació dels lixiviats generats o concentrats procedents d'osmosi a l'abocador, desvirtuen les dades de tractament o de generació de lixiviats i la composició d'aquests.
- S'espera que la recirculació de lixiviats o dels seus concentrats acumuli positivament sals tant en la massa del residu com en el lixiviat.
- Les dades analítiques de lixiviats no es podrien utilitzar, per al correcte dimensionament de plantes de tractament de lixiviats on hi ha recirculació.

- Seria convenient que cada instal·lació realitzés un esquema hidràulic del flux de lixiviats que compregui des de la generació fins el tractament i la disposició dels rebuigs. D'aquesta manera es podrien recavar les dades a registrar segons decret català, avaluar el nivell de seguretat davant de risc de vessament, referenciar els punts d'anàlisi, etc.
- Almenys en 12 dipòsits, actualment s'està realitzant algun tipus de recirculació del lixiviat, mentre que en 5 instal·lacions asseguren que no ho fan i a la resta es desconeix.
- La generació de biogàs es tracta d'un procés biològic i com a tal és susceptible de patir fenòmens d'inhibició deguts a l'augment de les concentracions de certes substàncies als lixiviats.
- S'hauria de comprovar si s'estarien donant fenòmens d'inhibició en la producció de biogàs, en aquells llocs on es recircula i especialment on es realitza desgasificació amb aprofitament energètic.
- Es recomana durant la fase constructiva comprovar el cubicatge de les basses, així com implementar un marcador físic de forma que visualment, en qualsevol moment es pugui saber quina quantitat de lixiviats emmagatzemada hi ha i quina capacitat hi ha disponible.
- Per algunes instal·lacions, almenys 6 (Mas de Barberans, Balaguer, Castellnou de Seana, Cervera, Tremp, Bellver de Cerdanya), les capacitats disponibles d'emmagatzematge de lixiviat en el moment de les visites podrien ser inferiors a la capacitat mínima disponible, segons normativa.
- Hi ha instal·lacions on es podria implementar algun tipus de control de nivell tipus boies o sensors de ultrasons/òptics per minimitzar el risc de vessament. S'hauria d'avaluar el risc per cada instal·lació.
- En general, a la majoria de basses s'haurien de millorar les mesures de prevenció de riscos laborals (tanques perimetrals, baranes de protecció, salvavides, etc). També s'hauria de tindre en compte els espais necessaris i accessos per a poder fer les tasques de manteniment de les basses.
- Hi ha 11 instal·lacions que no disposen de cap tipus de procés operatiu del tractament de lixiviats: Banyoles, Clariana de Cardener, Mas de Barberans, La Granadella, Les Borges Blanques, Balaguer, Castellnou de Seana, Cervera, Tàrrega, Montferrer i Castellbó, Bellver de Cerdanya.

- De les 9 plantes de tractament de lixiviats operatives, 5 (Pedret i Marzà, Llagostera, Lloret de Mar, Orís i Montoliu de Lleida) utilitzen un tractament biològic + ultrafiltració + osmosi inversa, 2 (Manresa i Tremp) utilitzen oxidació amb peròxid d'hidrogen i a l'altra utilitzen un evaporador atmosfèric forçat (L'Espluga de Francolí).
  - Més de la meitat d'instal·lacions existents generen concentrats però cap instal·lació visitada disposa d'una planta de tractament de concentrats.
  - Actualment, quasi totes les instal·lacions que obtenen algun tipus de concentrat, ho recirculen al mateix dipòsit o ho emmagatzemen a les mateixes basses de lixiviats.
  - La recirculació de concentrat minva la capacitat de tractament d'una planta de lixiviats amb osmosi inversa considerablement a més d'incrementar els costos d'operació.
  - El concentrat s'hauria de tractar amb plantes de concentrats al mateix dipòsit o a altres centres autoritzats.
  - En lloc de construir una planta de lixiviats per cada dipòsit es pot construir menys plantes amb tractament dels lixiviats del propi dipòsit i d'altres dipòsits. El mateix aplicaria a plantes de concentrats.
  - Es recomanable instal·lar dipòsits pel concentrat amb capacitats superiors a les existents, per exemple 40 m<sup>3</sup>, per minimitzar el cost de transport per m<sup>3</sup> de residu al mateix temps que es disposa d'un marge de seguretat de capacitat.
  - El calor de la combustió del biogàs procedent o no d'aprofitament energètic es podria aprofitar més encara per a tractar concentrats.
  - En els dipòsits de Pedret i Marzà, Llagostera - Solius, Lloret de Mar, al realitzar un balanç de masses a nivell conceptual és d'esperar una possible dilució del permeat (amb paràmetres possiblement no aptes per abocament directe) amb l'aigua pluvial d'explotació (s'esperaria de millor qualitat que el permeat) obtenint una qualitat d'aigua apta per abocar a llera pública. Aquesta suposició no ha estat contrastada.
- #### 2.9.4. Conclusions relacionades amb la gestió dels biogàs
- Els dipòsits visitats disposen de xemeneies d'evacuació de biogàs (veure taula 1).
  - 14 instal·lacions disposaven de xarxa de captació/aspiració de biogàs per poder tractar el biogàs.
  - De les instal·lacions que disposen de torxa, almenys 5 torxes es trobaven aturades (Lloret de Mar, Manresa, Mas de Barberans, Balaguer i Bellver de Cerdanya), altres 5 funcionaven en regim discontinu programat (Banyoles, Les Borges Blanques, Cervera, Montoliu de Lleida i Tremp) i 3 torxes funcionaven en continu (Pedret i Marzà, Llagostera i Orís).
  - Es recomana dissenyar la xarxa de captació i torxa de forma que s'operi en continu i no de forma intermitent per a realitzar una captació òptima i minimitzar les pèrdues per migració.
  - El sistema de captació hauria de disposar d'analitzador de metà i oxigen amb alarmes i o senyals i aturada d'emergència operativa del sistema per a concentracions de oxigen que sobrepassin l'explosivitat de la barreja metà - oxigen.
  - Generalment les torxes estan sobredimensionades
  - Es recomana que la torxa adquirida pugui operar amb rangs de regulació 1:4 o 1:5 del cabal de disseny per a que amb baixos cabals funcioni correctament.
  - La torxa s'ha de poder regular de forma que la temperatura de combustió sigui superior a 900 i hauria de permetre un temps de residència dels gasos de combustió superior a 0,3 segons, per tal de minimitzar la formació de dioxines i furans.
  - Únicament una instal·lació disposa en l'actualitat d'aprofitament energètic procedent del biogàs (Orís). Altres tres dipòsits disposen d'altre equipament d'aprofitament energètic però no es troben operatius (Pedret i Marzà, Llagostera i Bellver de Cerdanya).
  - Actualment, l'aprofitament energètic al sector es troba molt allunyat de les seves possibilitats. Es recomana que cadascuna de les instal·lacions hauria de disposar com a mínim d'un estudi per a avaluar les possibilitats generals d'aprofitament energètic i la planificació necessària per no desapropitar un recurs.
  - Les microturbines son equipaments d'aprofitament energètic de baixa potencia (des de 30 KW) amb moltes possibilitats. Inicialment, una aplicació extensiva de les microturbines seria a la majoria de dipòsits quan hi ha en les instal·lacions demanda elèctrica.

- Les solucions d'aprofitament energètic i tractament de biogàs (combustió en torxa) són canviant al llarg de la vida d'un dipòsit i els equips necessaris també. Aquests canvis serien mínims amb una bona planificació inicial i disseny d'instal·lació en base a aquesta.
- Es podria promoure la creació d'un mercat de lloguer d'equipament d'aprofitament energètic (torxes, microturbines, motors,...), com ja existeix a Anglaterra i Alemanya, que permet adaptar les instal·lacions a les condicions de generació de biogàs al dipòsit en cada moment. D'aquesta manera cada dipòsit podria treballar en les condicions més òptimes amb el menor cost.

#### **2.9.5. Conclusions relacionades amb les despeses d'operació**

- Son moltes les instal·lacions de les que no disposa es de dades d'operació, concretament unes 13 instal·lacions: (Pedret i Marzà, Lloret de Mar, Orís, Clariana de Cardener, Mas de Barberans, La Granadella, Les Borges Blanques, Balaguer, Castellnou de Seana, Montoliu de Lleida, Tremp, Montferrer i Castellbó, i Bellver de Cerdanya)
- De les altres 7 instal·lacions es disposa d'informació de despeses, però en la majoria dels casos aquesta és incompleta.
- Donada la poca informació de que es disposa, les conclusions que es poden extreure son poques i s'ha de ser cautelós a l'hora de utilitzar-les.
- El consum de gasoil per tona de residu podria trobar-se entre 1,15 i 1,75 l/t de RSU.
- El cost de manteniment podria trobar-se entre 2,74 i 3,63 €/t de RSU.
- El preu que cobra l'explotador es troba entre 7,49 i 30 €/tona de RSU on el cànon de deposició no estaria inclòs.
- Es pot córrer el risc que l'explotador no estigui el suficient remunerat i que les tasques d'operació i manteniment no es realitzen adequadament. Això es podria traduir en una pèrdua de la densitat de compactació i per tant de la vida útil del dipòsit.

#### **2.9.6. Altres conclusions**

- En els propers 5 anys, s'espera que unes 6 instal·lacions vagin clausurant zones d'explotació i ampliïn les seves capacitats, per ordre previst: Clariana de Cardener, Castellnou de Seana, Montoliu de Lleida, Manresa, L'Espluga de Francolí, Banyoles i Mas de Barberans. En el mateix interval 2 instal·lacions finalitzaran l'explotació total: Llagostera i Tremp.
- Es recomana exigir a les empreses explotadores el currículum i l'experiència del personal que treballa en aquestes plantes, fixant els mínims que es deuen acomplir, en el seu cas, dels cursos de capacitació que siguin necessaris.
- Reforçar la formació del personal tècnic de les administracions locals orientada a conèixer la correcta operativa de funcionament d'un dipòsit i els aspectes claus mediambientals i de seguretat.
- Es podria millorar més encara i potenciar la comunicació i cooperació entre l'Entitat Local i l'Agència de Residus, per establir una relació sinèrgica.
- Es podria crear una xarxa de cooperació i comunicació entre els tècnics encarregats de la supervisió dels dipòsits per aprofitar l'experiència pràctica de cadascú.