

**PROTOCOL DE CARACTERITZACIÓ DEL REBUIG
GENERAT A LES PLANTES DE TRACTAMENT
BIOLÒGIC**



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	2
2. OBJECTIU.....	2
3. MATERIALS I EQUIPAMENT.....	2
3.1. Materials i equipaments de protecció individual (EPI).....	3
3.2. Materials i equipament de treball i neteja.....	3
3.3. Materials i equipament de treball d'oficina.....	4
3.4. Materials i equipament de locomoció.....	4
4. METODOLOGIA.....	5
4.1. CONCEPTES PREVIS.....	5
4.2. IDENTIFICACIÓ I PESADA DEL MATERIAL.....	5
4.3. INDRET PER A LA REALITZACIÓ DE LES CARACTERITZACIONS.....	6
4.4. CONDICIONS DE CARACTERITZACIÓ DEL REBUIG	6
4.5. HOMOGENEÏTZACIÓ DEL MATERIAL I PRESA DE MOSTRA.....	6
4.6. CARACTERITZACIÓ.....	8
4.6.1. Procediment de caracterització.....	9
4.6.2. Determinació de la MOT per calcinació.....	9
4.7. EXPRESSIÓ DELS RESULTATS.....	10
4.7.1. DETERMINACIÓ DE LA MATÈRIA ORGÀNICA EN EL REBUIG PRIMARI I EN EL RECIRCULAT VEGETAL.....	11
4.7.2 DETERMINACIÓ DE LA MATÈRIA ORGÀNICA TOTAL EN EL REBUIG PESAT.....	11
4.8. BUTLLETINS DE CARACTERITZACIÓ.....	11



1. INTRODUCCIÓ

El protocol de caracterització presentat en aquest document està pensat per a ser realitzat a les plantes de tractament biològic de FORM que estan operatives, a partir dels diversos rebuig generats.

Òbviament la quantitat de rebuig que previsiblement hauria de generar una planta de tractament biològic està en funció bàsicament de la qualitat de la FORM que tracta, és a dir de la quantitat d'impropis que conté aquesta FORM; amb tot poden existir altres factors que hi incideixen, com ara els equipaments que disposi la instal·lació per fer front a aquests impropis, la seva eficàcia, o fins i tot com i de quina manera s'utilitzen.

En termes generals, les caracteritzacions del rebuig produït a les plantes de tractament biològic de Catalunya s'efectuaran:

- a) sobre el rebuig de pretractament (ja sigui efectuat abans o després d'iniciar-se el procés biològic)
- b) sobre el rebuig de posttractament, efectuat fonamentalment en el procés de garbellat i refinat del compost.

Cal dir que els dissenys de les plantes de tractament biològic poden variar àmpliament les unes de les altres i, per tant, caldrà estudiar, cas per cas, quines són les fraccions de rebuig a caracteritzar; en termes generals, les caracteritzacions del rebuig s'efectuaran especialment sobre el rebuig primari, el reciclat vegetal i el rebuig pesat.

2. OBJECTIU

L'objectiu que es persegueix en la caracterització dels rebuig produït a les plantes de tractament biològic de Catalunya és doble:

- a) avaluar la presència de matèria orgànica en el rebuig i
- b) limitar al màxim les pèrdues de matèria orgànica a través del rebuig i per tant maximitzar la quantitat de FORM a valoritzar.



3. MATERIALS I EQUIPAMENT

Per tal de realitzar la caracterització del Rebuig de forma adient i amb les condicions i garanties necessàries resulta imprescindible disposar dels següents materials i equipaments:

3.1. Materials i equipaments de protecció individual (EPI). Per tal de proporcionar una protecció completa a les persones que realitzen la caracterització caldrà disposar de:

- a. Calçat antilliscant i antitall de canya alta i plantilla antiperforació
- b. Guants antipunxants
- c. Casc amb pantalla de protecció ocular (alternativament casc i ulleres de protecció)
- d. Protectors auditius (especialment en espais tancats i amb força trànsit de vehicles)
- e. Mascaretes (amb filtres per a vapores orgànics, gasos àcids, amoníac i partícules de pols)
- f. Granota o mono, davantal i còfia
- g. Armilles reflectores
- h. Farmaciola de primers auxilis

3.2. Materials i equipament de treball i neteja. Per tal de realitzar les tasques encomanades caldrà:

- a. Pala mecànica. Per a realitzar la manipulació inicial, la homogeneïtzació i la presa de mostra del material caldrà una pala mecànica, ja existent a totes les plantes de compostatge.
- b. Una o dues taules de triatge (de dimensions aproximades 2 m x 2m) suportada damunt d'una estructura, on es dipositarà i es realitzarà la separació de les diverses fraccions d'impureses del residu a caracteritzar.
- c. Bàscula de plataforma (mínim de 600 x 600 mm) d'acer inoxidable, amb un pesatge màxim de fins a 300 kg i una precisió de 50 grams, dotada de visor electrònic amb dígit retroiluminats d'uns 50 mm, botó polsador de tara, sumador de pesades, amb



alimentació a 220v/9v, amb bateria interna recarregable de 200 h. d'autonomia, teclat estanc, nivell i peus regulables.

- d. Diversos recipients (contenidors, cabassos, etc.), de capacitats diverses (de 10 L a 120 L), tarats i identificats convenientment, per tal de classificar les diverses fraccions d'impureses.
- e. Pales, per a la manipulació dels residus
- f. Raspalls, per a la neteja dels paviments
- g. Talladors, per a l'obertura de bosses o sacs de plàstic
- h. Cons senyalitzadors
- i. Cinta de plàstic d'abalisament per a delimitar l'espai de treball, i per a facilitar la presa de mostres
- j. Imants, per a facilitar la identificació de metalls fèrrics
- k. Material divers per a efectuar la neteja

3.3. Materials i equipament de treball d'oficina. Per tal de realitzar les tasques encomanades caldrà:

- a. Càmera fotogràfica digital
- b. Telèfon mòbil (com a mínim per al coordinador i al responsable de la caracterització)
- c. Carpeta de treball amb els fulls de camp
- d. Carpeta de treball amb els fulls de signatures
- e. Ordinador i impressora, connexió via Internet, programari Microsoft Office i Correu electrònic, per a tasques d'organització, elaboració i enviament dels butlletins de caracterització.

3.4. Materials i equipament de locomoció. Per tal de realitzar les tasques encomanades caldrà:

- a. Vehicle o vehicles per al transport de persones i del material de caracterització.



4. METODOLOGIA

4.1. CONCEPTES PREVIS

La quantitat total de Rebuig que s'ha generat en una planta de tractament biològic s'anomena *Lot*. Atès que realitzar la caracterització del Rebuig de la totalitat del *Lot* resultaria del tot inviable, cal que prèviament s'efectuï un mostreig, a fi d'obtenir una quantitat de material menor però plenament representativa del *Lot* que s'anomena *Mostra*, sobre la qual si que ja s'efectuarà la caracterització.

4.2. IDENTIFICACIÓ I PESADA DEL MATERIAL

Per tal de procedir a efectuar la caracterització del Rebuig resulta del tot imprescindible identificar la procedència de l'esmentat rebuig.

Per aquest motiu, l'empresa caracteritzadora només procedirà a efectuar la caracterització del rebuig si els titulars i/o gestors de la planta de tractament biològic faciliten, abans de procedir a efectuar la caracterització, informació sobre el tipus de rebuig.

La caracterització del rebuig inclourà, com a mínim, la caracterització del rebuig primari generat en el pretractament i la del rebuig pesat generat en el posttractament.

L'adjudicatari registrarà de cadascuna de les caracteritzacions:

- Tipologia de rebuig.
- Data i Hora de la presa de mostra i de la caracterització del Rebuig.
- Aspecte del Rebuig.
- Fotografies en format digital del procés de caracterització i dels diverses fraccions separades.
- Tiquets i comprovants de les pesades efectuades de totes les fraccions.
- Observacions i altres anotacions que s'hagin efectuat.
- Personal que ha realitzat i assistit a la caracterització



4.3. INDRET PER A LA REALITZACIÓ DE LES CARACTERITZACIONS

Els titulars i/o gestors de les plantes de tractament biològic hauran de garantir que la zona reservada per a la realització de la caracterització estigui ben acotada, suficientment il·luminada i ventilada, evitant la circulació de maquinària pesada en les proximitats de l'indret reservat per a la realització de la caracterització (mentre aquesta s'efectui).

Les caracteritzacions dels rebuigs es duren a terme, per norma general i tret de circumstàncies excepcionals, preferentment de forma separada, abans que siguin manipulats, barrejats o transferits.

4.4. CONDICIONS DE CARACTERITZACIÓ DEL REBUIG

El rebuig a caracteritzat serà dipositat en una àrea pavimentada, neta i preferentment sota cobert. Preferentment, el rebuig (especialment el de pretractament i posttractament) serà obtingut just en el moment de ser generat, és a dir en el moment d'efectuar les operacions de pretractament i posttractament. Només en casos excepcionals, la mostra serà agafada d'un acopi de rebuig identificat pel titular i/o gestor de la instal·lació.

A continuació, els rebuigs seran traslladats a una zona de treball que es delimitarà amb una cinta de plàstic d'abalisament de forma que acoti perfectament la zona ocupada per a realitzar la caracterització.

La caracterització es realitzarà el més aviat possible des del moment de l'obtenció de la mostra, i preferentment amb llum natural de dia.

4.5. HOMOGENEÏTZACIÓ DEL MATERIAL I PRESA DE MOSTRA

En principi, s'entendrà que tots els rebuigs que cal caracteritzar són materials suficientment homogeneïtzats, tret d'aquelles plantes en que el rebuig primari es produeixi en efectuar el pretractament abans d'iniciar el procés biològic.

En aquest darrer cas, caldrà homogeneïtzar tot el rebuig de forma efectiva per garantir una presa de mostra el més representativa possible, de manera similar a com es realitza la caracterització de la FORM. Si l'homogeneïtzació es fa amb pala o tractor, cal evitar passar per sobre del material de manera



que no es produeixi la compactació del mateix i la producció i pèrdua de lixiviats.

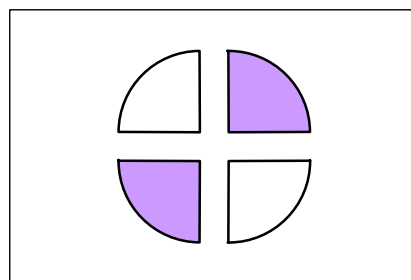
Abans d'efectuar la caracterització, es procedeix a efectuar la presa de mostra, tal i com s'indica en el següent quadre:

Rebuig	Tipologia de rebuig		Presa de mostra	Quantitat total de mostra
Pretractament	Rebuig primari	Pretractament efectuat abans d'iniciar el procés biològic	Per quarteig	250 kg
		Pretractament efectuat després d'iniciar el procés biològic	10 submostres discontinues	100 kg
Posttractament	Recirculat vegetal		10 submostres discontinues	100 kg
	Rebuig pesat		5 submostres discontinues	2 kg

Per al cas del rebuig primari obtingut en un pretractament efectuat abans d'iniciar el procés biològic, la presa de mostra s'efectuarà mitjançant el sistema de quarteig, consistent en efectuar successius quarteigs del lot fins arribar a seleccionar una fracció representativa d'uns 250 kg de mostra.

Aquest procediment de quarteig i presa de mostra es fa seguint els següents passos:

1. Es distribueix volumètricament tot el lot en forma aproximadament circular. Es divideix la mostra en quatre parts homogènies, amb l'ajut d'una cinta de plàstic d'abaliment. (veure fotografia)
2. Es procedeix al quarteig escollint dues submostres diametralment oposades i la resta es descarta.





3. Novament s'homogeneïtzen les dues submostres escollides fins obtenir una mostra uniforme, i es procedeix novament al seu quarteig de la mateixa manera que en el punt anterior.
4. Aquest procediment es repeteix successivament fins obtenir una submostra final d'aproximadament 250 kg que posteriorment es caracteritza.

Anotar el pes del material a caracteritzar. Totes les fraccions considerades hauran d'anar referides a aquest pes inicial.

A continuació, manualment i amb l'ajut de pales, disposar el material sobre una taula de treball que tingui la superfície neta. És preferible que aquesta superfície estigui elevada per tal de facilitar la tasca al personal que ha de realitzar la caracterització.

4.6. CARACTERITZACIÓ

A continuació es procedirà a quantificar la matèria orgànica en les diferents fraccions, tal i com s'indica a la taula següent:

Rebuig	Tipologia de rebuig	Determinació a efectuar
Pretractament	Rebuig primari	Quantificació de MO (FORM/FV) a la fracció de rebuig primari, determinada mitjançant pesada, després de procedir a efectuar la separació manual.
Posttractament	Recirculat vegetal	Quantificació de MO (fonamentalment FV i ossos) a la fracció de recirculat vegetal destinada a disposició controlada, determinada mitjançant pesada, després de procedir a efectuar la separació manual.
	Rebuig pesat	Quantificació de MOT (matèria orgànica total) a la fracció pesada i les sorretes que es genera a les taules densimètriques, determinada mitjançant calcinació.

La caracterització a realitzar pretén diferenciar de forma específica la fracció "matèria orgànica" de la fracció "rebuig".

En el cas del rebuig primari i del recirculat vegetal la identificació serà visual, la separació serà manual, i la quantificació s'efectuarà mitjançant pesatge. En el cas del rebuig pesat, la quantificació s'efectuarà mitjançant calcinació.



4.6.1. Procediment de caracterització

Els passos a seguir són els següents:

1. Dipositar la matèria orgànica que es van seleccionant i separant del rebuig en contenidors ben identificats i prèviament tarats.
2. Un cop finalitzada la separació, caldrà determinar el pes de cada fracció (matèria orgànica i rebuig) i efectuar el reportatge fotogràfic corresponent.
3. Un cop efectuat el pesatge de cadascuna d'ambdues fraccions, caldrà lliurar el conjunt de rebuigs obtinguts al sistema de recollida i gestió de rebuig establert per la planta de compostatge, mentre que la matèria orgànica serà reincorporada al sistema de tractament biològic dels residus orgànics. En cap cas es podrà barrejar els impropis amb la fracció compostable.
4. Finalment, un cop finalitzada la feina diària, caldrà efectuar la neteja de la zona de treball així com de les eines utilitzades.

4.6.2. Determinació de la MOT per calcinació

Els passos a seguir són els següents:

1. Homogeneïtzar la mostra (2 kg).
2. Seguidament, es posaran la mostra ben estesa en safates grans (30 x 40 x 5 cm), prèviament enumerades i tarades, per facilitar el seu assecatge. La determinació es farà per triplicat, amb una quantitat aproximada d'uns 100 grams per safata.
3. Pesar i col·locar les safates a l'estufa a una temperatura de 105-110°C, fins a pes constant (unes 24 hores).
4. Retirar les safates de l'estufa. Deixar-les refredar a l'aire i pesar.
5. El contingut de les tres safates es barrejarà altra vegada i se n'agafarà una mostra representativa, quartejant-la si convé, d'uns 50 grams.



6. Passar la mostra per un morter per tal de desfer petits grumolls.
7. Obtenir el pes exacte d'aquesta mostra (Pm)
8. Garbellar la totalitat de la mostra (aproximadament uns 50 grams) utilitzant un garbell de 50 mm.
9. Separar manualment els fragments de vidre, ceràmica, pedra, etc. presents a la fracció de mida superior a 50 mm., i anotar-ne el pes exacte (Pp).
10. Tornar a ajuntar la fracció de mida superior a 50 mm (sense els vidres, ceràmica, pedres separades) amb la fracció de mida inferior a 50 mm.
11. Molturar aquesta mostra en molí amb sedàs de 0,75 a 1,00 mm de pas de partícula. A partir d'aquesta mostra es determinarà, per triplicat, la MOT per calcinació.
12. Tarar el gresol (Tg) prèviament numerat.
13. Pesar de 1,5 a 3 g de mostra (Pmo) amb precisió de 0,001 g.
14. Col·locar el gresol en el forn elèctric. Iniciar la calcinació a baixa temperatura. Augmentar la temperatura progressivament fins arribar als 550°C fins a obtenir cendres a pes constant (unes 3 a 4 hores).
15. Deixar refredar els gresols fora del forn, sobre safata amb protecció de la calor.
16. Col·locar en dessecador.
17. Després de 20 a 30 minuts, pesar i anotar el pes del gresol amb les cendres (Tg+Pmi)

Atesa la naturalesa de la mostra, l'Agència de Residus de Catalunya, podrà plantejar la introducció d'alguns canvis sobre el mètode descrit.

4.7. EXPRESSIÓ DELS RESULTATS

L'expressió dels resultats es realitzarà de la següent manera.



4.7.1. Determinació de la matèria orgànica en el rebuig primari i en el reciclat vegetal

El resultat de la caracterització s'expressa en tant per cent de matèria orgànica respecte el pes de la mostra (250 kg o 100 kg, segons el cas), d'acord amb la següent fórmula:

$$\% \text{ MO} = \frac{\text{Pes MO (en kg)}}{\text{Pes total mostra}} \cdot 100$$

4.7.2. Determinació de la matèria orgànica total en el rebuig pesat

El resultat de la caracterització s'expressa en tant per cent de matèria orgànica respecte el pes de la mostra, d'acord amb les següents fórmules:

$$\% \text{ Humitat} = \frac{(\text{Tara} + \text{g mostra natural}) - (\text{Tara} + \text{g mostra seca})}{\text{g mostra}} \cdot 100$$

$$\% \text{ Cendres} = \frac{(\text{Tg} + \text{Pmi}) - \text{Tg}}{\text{Pmo}} \cdot 100$$

$$\% \text{ MOT} = \frac{(\text{Tg} + \text{Pmo}) - (\text{Tg} + \text{Pmi})}{\text{Pmo}} \cdot 100 \quad \text{o bé} \quad \% \text{ MOT} = 100 - \% \text{ Cendres}$$

$$\% \text{ MOT a la fracció pesada} = \frac{(\text{Pm} - \text{Pp}) \cdot (\% \text{ MOT})}{\text{Pm}} \cdot 100$$

4.8. BUTLLETINS DE CARACTERITZACIÓ

Les dades registrades als fulls de camp seran posteriorment transcrits a la base de dades, que facilitarà l'Agència de Residus de Catalunya, per tal de poder emetre els butlletins de caracterització.

A l'annex-6 es mostra un butlletí de caracterització del Rebuig.