



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escola Politècnica Superior de Gandia

Pla de recollida selectiva de matèria orgànica domèstica  
per a la producció de compost a Terrateig

Treball Fi de Grau

Grau en Ciències Ambientals

AUTOR/A: Seguí Ferrer, Nuria

Tutor/a: Mengual Cuquerella, Jesús

CURS ACADÈMIC: 2023/2024

## Resum

El següent projecte tractarà de mostrar el procés d'implantació d'un sistema de recollida de la fracció orgànica, utilitzant com a estratègia la recollida porta a porta i la producció de compostatge amb l'objectiu d'aprofitar aquesta fracció cap a una economia circular i una gestió més sostenible adaptat a un poble de baixa densitat poblacional com ho és Terrateig. S'introduiran ferramentes de participació pública per a aconseguir un projecte més proper i didàctic i així, intentar introduir millores en els costums dels habitants per buscar beneficis numèrics sobre les xifres de la gestió dels residus, i econòmics.

**PARAULES CLAU:** *Compostatge; matèria orgànica; gestió de residus; recollida porta a porta.*

## Resumen

El siguiente proyecto tratará de mostrar el proceso de implantación de un sistema de recogida de la fracción orgánica, utilizando como estrategia la recogida puerta a puerta y la producción de compostaje con el objetivo de aprovechar esta fracción hacia una economía circular y una gestión más sostenible adaptado en un pueblo de baja densidad poblacional como lo es Terrateig. Se introducirán herramientas de participación pública para conseguir un proyecto más próximo y didáctico y así, intentar introducir mejoras en las costumbres de los habitantes para buscar beneficios numéricos sobre las cifras de la gestión de los residuos, y económicos.

**PALABRAS CLAVE:** *Compostaje; materia orgánica; gestión de residuos; recogida puerta a puerta.*

## Abstract

The next project will try to show the process of implementing a collection system for the organic fraction, using door-to-door collection and composting production as a strategy with the aim of taking advantage of this fraction towards a circular economy and a more sustainable management adapted in a town with low population density such as Terrateig. Public participation tools will be introduced to achieve a closer and more didactic project and thus, try to introduce improvements in the habits of the inhabitants to seek numerical benefits on the figures of waste management, and economic.

**KEYWORDS:** *Composting; organic matter; management of waste; collected door at door.*

## ÍNDIX

1.1. ELS BIORESIDUS DOMÈSTICS. ....	6
1.1.1.    PRODUCCIÓ DELS BIORESIDUS DOMÈSTICS.....	7
1.1.2.    ELS BIORESIDUS DINS DELS RESIDUS SÒLIDS MUNICIPALS. ....	7
1.1.3.    CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS DE COMPETÈNCIA MUNICIPAL.....	8
1.1.4.    CARACTERÍSTIQUES GENERALS DELS RESIDUS ORGÀNICS DE COMPETÈNCIA MUNICIPAL.....	8
1.2. PROCÉS DE COMPOSTATGE.....	9
1.3. EL CONSORCI DE RESIDUS V5.....	12
2. OBJECTIUS.....	14
3. CONTEXTUALITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI. ....	15
3.1.    LOCALITZACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI.....	15
3.2.    CONTEXT ACTUAL DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS. ....	17
3.3.    EVOLUCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS. ....	18
3.4.    ANÀLISIS DELS VARIABLES SOCIOLÒGICS.....	24
3.4.1.    RESULTATS DE L'ENQUESTA.....	24
4. CONSCIENCIACIÓ CIUTADANA. ....	32
4.1.    FASES DEL PLA DE CONSCIENCIACIÓ.....	32
4.1.1.    FASE PRÈVIA A L'INICI DE L'ACTUACIÓ.....	32
4.1.2.    FASE D'INICI I OBERTURA DE PORTES DE L'ILLA.....	33
4.1.3.    FASE DE CONSOLIDACIÓ. ....	33
4.2.    ACTIVITATS DE LA CAMPANYA DIVULGATIVA. ....	33
4.2.1.    TALLER INFORMATIU.....	34
4.2.2.    XARRADA EXPLICATIVA DEL PROCÉS DE RECOLLIDA PORTA A PORTA I COMPOSTAGE. ....	35
4.2.3.    GUIES DE SEPARACIÓ DE RESIDUS.....	35
4.2.4.    FORMACIÓ TÈCNICA.....	36
5. PROCÉS DE RECOLLIDA I COMPOSTATGE. ....	37
5.1.    DISENY I DESCRIPCIÓ DEL PROCEDIMENT.....	37
5.2.    EQUIPAMENT NECESSARI PER A PORTAR A TERME EL PROCÉS DE COMPOSTATGE. .	42
5.3.    ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE BIORESIDU RECOLLIT. EFECTES SOBRE LA TAXA DE TRACTAMENT. ....	44
5.4.    ILLA DE COMPOSTATGE.....	48
6. CONCLUSIONS.....	54
7. BIBLIOGRAFIA. ....	55

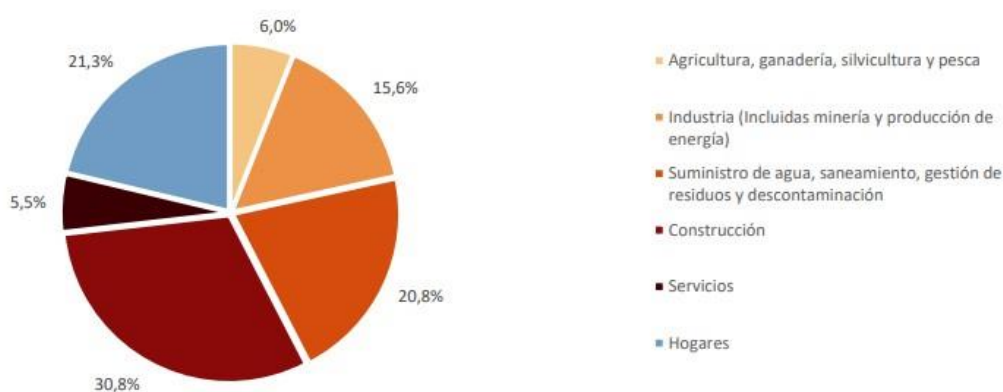
## 1. INTRODUCCIÓ.

La societat ha evolucionat durant el pas dels anys i, amb ella, la visió que aquesta té sobre el medi ambient. Està clar que existeix una estreta relació de causa-efecte entre la força que se li exerceix a l'entorn i els efectes adversos que aquest mostra i que tots nosaltres notem amb canvis que, any darrere any, són més evidents.

No obstant això, encara que aquests efectes siguin notoris per tot arreu del món, les mesures imposades en cada un dels països són molt diferents i amb diferents graus de punibilitat pel que fa a la legislació; és a dir, cada llei tindrà la seua corresponent mesura, i aquesta serà més o menys estricta depenent del seu grau d'afectació.

Tot açò pot veure's reflectit en un dels temes amb més visualització: la gestió dels residus. La generació de residus és un acte inevitable en cada un dels ciutadans que conformen el planeta, però, al llarg dels anys aquesta ha patit una sèrie de canvis que poden veure's reflectits en la situació de cada país.

Els residus es poden classificar en funció del sector econòmic del qual provenen, podent ser els que provenen d'activitats com l'agricultura, la ramaderia, forestals i extractives, que són englobats com a residus del sector primari, o els que coneguem com a residus industrials i urbans, que entren dins del sector secundari i terciari (Pedreño, J. N. et al, 1995). A la següent representació es pot veure que el sector que més produeix residus és el de la construcció seguit dels d'origen domiciliari.



**Figura 1.** Residus generats per sectors d'activitat i habitatges l'any 2020 (INE, 2022).

En aquest relat ens centrem en els residus de competència municipal, els quals, han sigut uns en els que més s'han notat els canvis pel que fa a la quantitat de producció i en la de recollida.

Comencem definint aquest concepte. Els residus municipals són, segons la Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular, "Els residus mesclats i els residus recollits de manera separada d'origen domèstic, inclosos paper i cartó, vidre, metalls, plàstics, bioresidus, fusta, tèxtils, envasos, residus d'aparells elèctrics i electrònics, residus de piles i acumuladors, residus perillosos de la llar i residus voluminosos, inclosos els matalassos i els mobles" (BOE, 2022a), contemplant aquestes com a les fraccions que la conformen.

A Espanya, els canvis que aquests han patit han sigut notoris al llarg de la història i han anat adaptant-se a les situacions i als canvis de cada generació. Com podem observar a la *Figura 2*, la quantitat de residus recollits, ha anat en augment a partir de l'any 2014, aplegant l'any 2021 a arregar-se 21.561.145 tones de residus de competència municipal. D'aquestes dades, 16.854.362 tones són residus mesclats i 4.706.783 ho són recollits selectivament (MITECO, 2021).



**Figura 2.** Total de residus recollits per any a Espanya (t/any) (creació pròpia a partir d'informes anuals (MITECO, 2021; MITECO, 2020; MITECO, 2019; MITECO, 2018a; MITECO, 2017; MITECO, 2016; MITECO, 2015; MITECO, 2014; MITECO, 2013a)).

A causa de l'increment de la recollida així com la diversitat i complexitat dels residus, existeixen un gran nombre tant de sistemes de recollida, com de gestió de tota mena de residus.

Per a començar, un sistema de recollida és, segons el Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic, el "conjunt de mitjans que faciliten la recollida dels residus de competència municipal, des del punt d'aportació on el posseïdor els rebutja fins al primer destí, siga un magatzem o una instal·lació per a dur a terme un tractament de valorització o d'eliminació" (MITECO, s.f.a).

Existeixen una gran varietat de tipus de sistemes de recollida. Tots ells es poden veure a Espanya i són els següents (MITECO, s.f.a):

## **1) Contenedors de superfície i soterrats.**

### **a) Contenedors de superfície.**

Aquests es troben disposats a la via pública diferenciant-se els uns dels altres amb diferències físiques depenent de la fracció a la qual corresponga. Aquest sistema és el més freqüent i els serveis de recollida són els que s'encarreguen de controlar aquest servei.

### **b) Contenedors soterrats.**

En aquest sistema, els contenidors es troben, com el seu nom indica, davall terra, deixant només a la vista, una bústia en superfície per on es depositen els residus i que connecta amb el mateix contenidor. És un sistema amb menys impacte visual, però necessita per a la seua instal·lació la realització d'obres a la via. A més, cal dir que solen tenir un gran volum, entre 3000 i 5000 L.

## **2) Porta a porta.**

El sistema porta a porta consisteix en l'arreglada dels residus en la porta dels habitatges seguint un horari estipulat, normalment de la fracció resta i la fracció orgànica de recollida separada (FORS) domiciliària, sent aquest un servei municipal.

Aquest és més eficient quan s'instal·la a municipis de baixa densitat poblacional, ja que és més fàcil portar un control en els residus individuals de cada casa. Per altra banda, els resultats que aporta aquest sistema són positius, amb una quantitat i qualitat de residus recollits molt més elevada que un sistema convencional.

## **3) Neumàtica.**

El següent sistema es basa d'unes bústies situades a la via pública connectades individualment, mitjançant conduccions subterrànies, a un punt de recollida. Quan els residus es depositen a les bústies, cauen per aquestes i són transportats per les conduccions per succió fins al contenidor final.

## **4) Punts nets.**

Els punts nets són llocs de recollida de residus selectius de competència municipal que no formen part del servei de recollida a domicili i que necessiten altre tipus de gestió, facilitant-la d'aquesta manera. A més, aquests són principalment d'ús exclusiu per a particulars i comerços menuts.

### **5) Recollides específiques.**

Aquestes es basen en fraccions més específiques com són les piles, fàrmacs, olis vegetals utilitzats o la poda i les restes vegetals (MITECO, s.f.a).

### **6) Recollides comercials.**

Aquest és un sistema que es basa en la recollida dels residus únicament amb origen dels comerços locals, ja que als municipis rurals o semirurals, el percentatge de residus dels comerços és d'un 15%, i als municipis urbans puja al 20-30% (MITECO, s.f.a), un valor que, gràcies a aquest tipus de recollida fa augmentar la consciència dels principals productors.

A més, és una ferramenta que ajuda a controlar aquesta quantitat de producció per comerç i a introduir impostos de recollida en funció d'aquesta, podent aplicar sancions de forma controlada si és necessari.

Amb tota aquesta informació es pot veure que la societat ha evolucionat de tal manera que la quantitat i diversitat de residus que es generen ha seguit un patró canviant al llarg dels anys, deixant-se influir per causes com poden ser el desenvolupament de la indústria, conflictes socials com va ser la COVID-19 i, sobretot, el canvi en els patrons de consum, el que ha fet que els sistemes de recollida i gestió d'aquests residus també s'adapte.

Podem veure-ho clarament quan anem a fer la compra a un supermercat. La major part de productes venen exposats amb un embolcall que els protegeix i que, segurament, no siga l'opció més sostenible que se li pot aplicar a eixe article, el que ha portat a tot un desenvolupament de normativa relativa a la gestió d'aquests tipus de residus i la recollida separada d'aquests.

Per això, l'evolució de la gestió en aquest sector ha arribat a la implantació de diferents accions prioritzades. Actualment, la prevenció és la primera d'elles, seguida de la recollida, el transport, la classificació, la preparació per a la reutilització, el tractament i reciclatge, una possible valorització i, com últim recurs, la disposició final, que en la major part de les vegades és l'abocador, rebent a Espanya més de 10 megatonnes de residus de competència municipal només l'any 2021 (MITECO, 2021). Que aquesta data siga tan elevada suposa un gran repte per a tots els sectors econòmics i per al mateix govern del país.

Per altra banda, dins d'aquest grup, es troben els residus domèstics, ara sí, definits a la llei nomenada anteriorment com "Residus perillosos o no perillosos generats a les llars a conseqüència de l'activitat domèstica" (BOE, 2022a).

Un gran percentatge d'aquests són residus orgànics (bioresidus). Aquests són coneguts com aquells l'origen del qual és fonamentalment biològic i en el que la matèria orgànica representa del 95-99% del total de la matèria seca dels éssers vius. A més, són aquells en els quals participen majoritàriament en la seua composició, substàncies orgàniques (amb elevada presència de C, H i O, i en grau més baix N, P i S), així com altres elements en menor concentració (Pedreño, J. N. Et al, 1995).

És important tenir en compte que la major part de les restes que conformen el grup de residus domèstics estan formats per materials orgànics biodegradables. Com que aquest percentatge és elevat, la quantitat i varietat de residus orgànics que generen també ho serà.

Existeixen un gran nombre de maneres per a tractar de reduir-los. No obstant això, hi ha algunes solucions que no són les més recomanables, com és l'acumulació en abocadors, ja que no és suficient per a la gran quantitat de residus que es generen i suposa un gran risc per a la contaminació de sols i aigües, anant en contra de les accions prioritzades comentades abans.

Hi ha una obligació de regular l'entrada de residus als abocadors amb l'objectiu de reduir la quantitat que hi entra i els perills que aquests poden generar a la salut humana i al medi ambient. Els residus introduïts en aquests dipòsits, com bé ho explica el Reial decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador, han de tindre un previ tractament que garantisca un correcte estat, llevat que aquests siga inviable.

Als abocadors de residus perillosos només podran depositar-se aquests que tinguen les característiques de residu perillós, i als de no perillosos, han de complir que siguen residus municipals que no es puguen reciclar o valorar, o que siguen residus perillosos no reactius estables (BOE, 2022b).

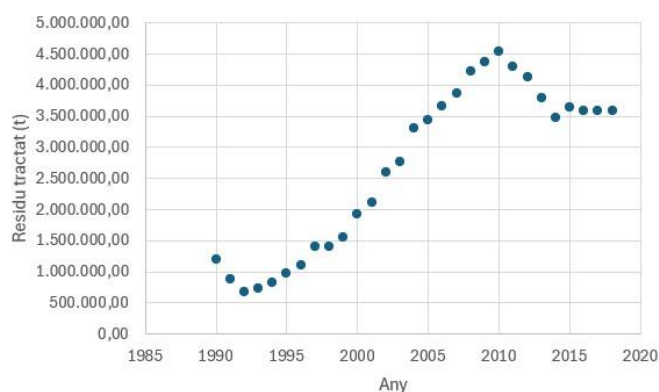
Una altra solució que no sembla la més plausible és la incineració. Aquesta és una bona solució per a reduir massa i volum de residus, però, òbviament, suposa un clar problema ambiental, i al cap i a la fi, econòmic, ja que s'eliminen residus als quals podria donarse una segona vida.



Per això, davant aquestes evidències, l'opció més plausible, una volta generat el bioresidu, és un procés de valorització biològic, com, per exemple, el compostatge.

Aquest és un mètode que redueix el volum de residus per a tractar i la superfície que aquests ocupen per a emmagatzemar. A més, produeix un producte final ric com ho és el compost i un clar benefici econòmic quant a la taxa de residus que paga la ciutadania que el practica.

A la següent figura, es pot veure l'evolució de la quantitat de residus tractats en plantes de compostatge a l'Estat Espanyol. Cal dir que aquests provenen, principalment, de la recollida selectiva de la fracció orgànica i de la fracció vegetal dels residus, dels fangs de depuradores i de matèria orgànica recuperada a instal·lacions de triatge (MITECO, 2018b).



**Figura 3.** Evolució dels residus tractats en tones a plantes de compostatge (Elaboració pròpia (MITECO, 2018b)).

Es pot observar clarament a la *Figura 3* la tendència positiva que el tractament d'aquests residus orgànics segueix a partir de l'any 1992, i com, aplegat l'any 2014 i 2015 aplega a establir-se amb unes 3.500.000 tones de residus orgànics tractats a plantes de compostatge, aproximadament. Com que aquest procés ha estat guanyant importància al llarg dels anys, va a estudiar-se amb més deteniment a continuació, el motor d'aquest, els bioresidus.

### 1.1. ELS BIORESIDUS DOMÈSTICS.

Els bioresidus que provenen de competència municipal són aquells d'origen vegetal i/o animal amb una alta composició orgànica biodegradable. A més, són aquells que es generen a l'àmbit domèstic i, si són similars, al comercial (MITECO, s.f.b). Són un tipus de residus, que per les seues característiques poden generar greus problemes al llarg del seu cicle de gestió, per la qual cosa, la seua correcta gestió és prioritària.

A continuació, s'exposa una xicoteta anàlisi sobre aquests tipus de residus.

### 1.1.1. PRODUCCIÓ DELS BIORESIDUS DOMÈSTICS.

Són considerades activitats productores de bioresidus domèstics les següents (MITECO, 2013b):

- Preparació i activitats culinàries.
- Excés de menjar i aliments no consumibles.
- Menjar caducat o passat.
- Residus provinents del manteniment de jardineria.
- Horts privats.

A partir d'aquestes activitats s'han realitzat estudis que fixen dades aproximades sobre la quantitat de bioresidu produït per dia, en concret, a un estudi sobre la generació de residus a les cases de la Regió Metropolitana de Barcelona s'afirma que es generen entre 183 i 863 grams de bioresidu al dia, aplegant a una mitja per persona d'uns 477 g/dia (MITECO, 2013b).

### 1.1.2. ELS BIORESIDUS DINS DELS RESIDUS SÒLIDS MUNICIPALS.

Els bioresidus conformen una important part dels Residus Sòlids Municipals (RSM). Comparat amb altres països, a la Unió Europea, aquest percentatge és bastant elevat i varia notòriament d'altres per causes com la influència dels patrons d'alimentació de cada un d'ells o el desenvolupament de pràctiques de tractaments.

A la *Taula 1* es pot observar la diferència de proporció entre els països desenvolupats i els d'en via de desenvolupament com són l'Índia o països africans com Tanzània o Kènia (Oviedo-Ocaña, R. et al, 2012).

*Taula 1. Comparació de la proporció dels bioresidus dins dels RSM (Oviedo-Ocaña, R. et al, 2012).*

Lugar	Bioresiduos (%)
Estados Unidos <sup>1</sup>	30
Países de la Unión Europea <sup>2</sup>	40
Países en desarrollo <sup>3</sup>	55

A Europa, aquest percentatge ha anat en augment al llarg de la història gràcies a estratègies legislatives com la recol·lecció selectiva o la instal·lació progressiva de vies d'aprofitament d'aquests residus com ho és el compostatge de tota mena, produint que, actualment, el 17% dels RSM que es generen es composten (Oviedo-Ocaña, R. et al, 2012).

A Espanya, el percentatge en pes de matèria orgànica dels residus de competència municipal que es generen és aproximadament del 44%, convertint-se en la fracció amb més importància, quant a valors, de les existents (MITECO, s.f.c).

### 1.1.3. CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS DE COMPETÈNCIA MUNICIPAL.

La composició dels bioresidus es pot classificar segons dos criteris. Per una banda, segons la seua naturalesa, aquests es divideixen en el grup dels residus orgànics d'origen alimentari i de cuina i en la Fracció Vegetal (FV), formada per restes de xicoteta mida com la gespa o fulles, i d'altres de més gran com les restes de poda (MITECO, s.f.b).

Per altra banda, segons la forma en què es gestionen aquests residus orgànics domèstics, es classifiquen en (MITECO, s.f.b):

- **La Fracció Orgànica Recollida Separadament (FORS).** Aquest grup el formen totes aquelles restes orgàniques separades prèviament provinents de tota mena de restes de menjar i productes alimentaris de les llars i, per altra banda, la Fracció Vegetal (FV). Aquesta està formada per restes vegetals no llenyós de xicoteta mida amb composició pareguda a la FORS, però provenint de la jardineria i la poda (MITECO, s.f.b).
- **Poda.** Aquest grup també forma part de la Fracció Vegetal, però per causes com la necessitat d'un tipus de tractament diferent de l'anterior i de la forma i mida d'aquesta, es gestiona per altra banda (MITECO, s.f.b).

Si s'estudien les quantitats de cada una de les dues fraccions, la FORS té un valor molt més elevat que la poda en una mostra representativa. Per exemple, segons un estudi realitzat pel consorci de residus V5 – COR, la relació màssica entre aquestes dues fraccions és de 4. Açò significa que per cada kilogram de poda hi ha 4 de FORS a la mescla global de residus municipals (COR, 2019).

Conèixer les característiques d'aquestes fraccions, que tindran un paper clau en la seua correcta gestió, són de vital importància. En el següent punt són descrites.

### 1.1.4. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DELS RESIDUS ORGÀNICS DE COMPETÈNCIA MUNICIPAL.

Com bé s'ha comentat al subapartat anterior, els bioresidus estan formats per dos grups. El coneixement de les seues característiques principals, són rellevants per a un correcte tractament. A continuació es mostren a la *Taula 2* les característiques més importants i la seua diferenciació dins de cada un d'aquests.

**Taula 2.** Caracterització dels bioresidus (MITECO, 2013b).

	FORS	FV-Poda
<b>Humedad</b>	Alta (75 a 85%)	Baja (20 a 40%)
<b>Materia orgánica</b>	75 a 85%	80%
<b>Nitrógeno orgánico</b>	5,50%	1,20%
<b>Relación C/N</b>	17	32
<b>Densidad</b>	0,6 a 0,8 t/m <sup>3</sup>	0,3 a 0,4 t/m <sup>3</sup> (triturada)
<b>Mal olor/lixiviados</b>	Sí	No
<b>Generación</b>	Constante (pero no uniforme en tipología y composición)	Estacional

Podem observar que, a diferència de la fracció vegetal, la fracció orgànica té un valor d'humitat molt més elevat, sent del 75-85% en pes. Aquest valor sumat a què té un gran percentatge de matèria orgànica suposa que la FORS és la part més inestable/reactiva dels bioresidus (MITECO, 2013b).

Altre factor a destacar és que la relació carboni/nitrogen de la FORS és quasi la meitat que la de la FV. Açò pot ser causat per l'elevada composició de nitrogen orgànic que té (un 5,5%), produint efectes com la mala olor en processos de descomposició.

Per altra banda, la densitat és altra característica a ressaltar. Aquesta, com bé podem observar, és més elevada a la FORS que a la FV. Açò ens afirma que la FORS és un conjunt de residus amb un pes elevat però ocupant poc espai, degut fonamentalment per la gran quantitat d'aigua present en aquest tipus de residu.

Finalment, cal dir que la FORS, a diferència de la FV, es genera constantment, però és molt més inestable pel que fa a la seua composició, ja que la formen una gran varietat de tipus de residus.

Llevat de tots els trets que diferencien aquestes dues fraccions, les dues són importants i formen part del procés de compostatge, pel fet que com s'ha vist, contenen una gran porció de matèria orgànica. Com bé diu la seua definició, el compostatge és una pràctica que utilitza la fracció orgànica dels residus urbans d'origen domiciliari per a obtenir un producte final amb un gran nombre d'utilitats i que, una vegada produït, pot ser introduït dins del cicle de consum (MITECO, s.f.d). Per això, al següent apartat es portarà a terme una explicació d'aquest.

## 1.2. PROCÉS DE COMPOSTATGE.

La pràctica del compostatge té avantatges aplicats a la vida quotidiana de la població, com és la reducció de la necessitat de recollida i posterior tractament d'aquest tipus de residus, factor que porta lligat una millora econòmica i l'obtenció d'un producte aprofitable.

També, incentiva a la ciutadania sobre la importància de separar de forma correcta els residus per a poder obtenir un producte final de bona qualitat, i dels problemes ambientals i tècnics que comporta una mala selecció i gestió a les cases.

A més de tot açò, també porta lligats beneficis sobre el seu ús i la modificació de les propietats fisicoquímiques i biològiques del sòl. Entre elles, dona estabilitat a l'estructura dels seus agregats, causant que aquells que són més pesats, seran més permeables i al contrari. A més, produeix que s'incremente la permeabilitat hídrica i gasosa i, per tant, la capacitat de retenció hídrica, ja que, la incorporació d'aquesta al seu cicle ajuda a fer que es formen agregats que ho afavoreixen (Negro, M. J. et al, 2000).

També, aportar macronutrients com és el N, P i K i micronutrients, de manera que fan del sòl, una superfície més rica i estable i facilita l'assimilació de nutrients, complexos i quelats per les plantes, evitant així la llixiviació (Negro, M. J. et al, 2000).

Finalment, a un sòl que se li incorpora un producte orgànic com ho és el compost, afavoreix la qualitat de l'humus, el qual actua com a font d'energia i nutrició per als microorganismes, i si es considera que aquests estan en bon estat, estem davant d'un sòl fèrtil (Negro, M. J. et al, 2000).

No obstant això, per a aconseguir que aquests beneficis es complisquen, el procés de compostatge s'ha de portar a terme de forma correcta i completa. Per a això, la matèria orgànica ha de passar per 3 fases d'una duració aproximada d'entre 5 i 6 mesos (MITECO, s.f.e). Aquestes són les següents.

- **Fase de descomposició:** aquesta fase es pot dividir en 2 de diferents:

#### **1) Fase de latència i creixement, i mesòfila.**

Aquesta és la fase d'aclimatació, creixement i multiplicació dels microorganismes presents que dura entre 2 i 4 dies, tenint el seu inici amb la degradació dels elements més biodegradables per l'acció dels bacteris mesòfils.

Els microorganismes que predominen en aquesta fase són bacteris com *Bacillus*, una alta varietat de fongs filamentosos com els gèneres *Aspergillus* i *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium* i *Geotrochum* entre molts altres (Laich, F., 2011).

Finalment, també trobem bacteris filamentosos com són els *Actinomycetes*, en concret la família *Nocardiaceae*, però amb molta menor quantitat, ja que aquestes tenen taxes de creixement menors que els anteriors i no poden competir amb ells durant el temps en què el nivell de nutrients és elevat (Laich, F., 2011).

Aquesta acció fa que la temperatura de la pila del fem vaja en augment, aplegant a uns 20-40 °C (Asociación Fertile Auro, 2019) desprenent-se vapor d'aigua (MITECO, s.f.e).

## **2) Fase termòfila.**

Aquesta és una fase la duració de la qual és variable segons el tipus de restes en les quals es treballa, podent durar entre una setmana i dos mesos (MITECO, s.f.e).

La pujada de temperatura que es dona en l'anterior fase provoca la desaparició dels bacteris mesòfils i l'aparició d'organismes termòfils. Aquesta pujada es pot dividir en dues fases (Laich, F., 2011).

La primera d'elles es dona amb una pujada de temperatura de 40 a 60 °C, apareixent organismes com són els bacteris, fongs i *Actinomycetes* termòfils o termotolerants (Laich, F., 2011), que, com el seu propi nom indica, treballen a temperatures més elevades produint una ràpida degradació de la matèria orgànica.

La segona d'elles pot nomenar-se com la fase termòfila extrema, aplegant a temperatures d'entre 60-80 °C. A aquestes temperatures disminueix la diversitat d'espècies, però la seua concentració continua sent alta. Podem trobar alguns ceps de *Bacillus stearothermophilus* i espècies del gènere *Thermus*, trobant als fongs totalment inactius (Laich, F., 2011).

El fet d'aplegar a aquestes temperatures fa que s'eliminen tota mena de patògens, llavors o larves que puguen haver-hi a la pila de fem. No obstant això, una vegada aquests microorganismes han degradat tota la matèria orgànica, l'activitat biològica disminueix, aplegant aleshores a un medi més estable.

- **Fase de maduració.**

Aquesta és la fase més lenta podent aplegar a durar 3 mesos. També és nomenada com el període de fermentació lent. Aquest període dura aquest temps, ja que és el temps que necessiten els microorganismes per a degradar la part menys biodegradable que queda a la pila de fem.

La temperatura i, per tant, l'activitat bacteriana disminueix i augmenta així la quantitat d'organismes i microorganismes que ajuden a la descomposició d'aquesta (MITECO, s.f.e). La disminució de la temperatura va d'uns 50 °C a uns 20 °C (Laich, F., 2011).

Gràcies a aquest canvi, la diversitat i quantitat de *Actinomycetes* mesòfils/termotolerants i fongs filamentosos augmenta, i els bacteris termòfils disminueixen. A més, els bacteris

mesòfils tornen a trobar-se actius i augmenten en gran manera quant a la seua quantitat (Laich, F., 2011).

És important que el compost generat aplegue a estar el més madur possible, ja que un compost immadur pot provocar-li al sòl deficiència d'oxigen, la immobilització del nitrogen i incrementar problemes fito patològics radiculars (Laich, F., 2011).

### 1.3. EL CONSORCI DE RESIDUS V5.

A la Comunitat Valenciana existeixen 13 consorcis que s'encarreguen de la gestió dels residus. Un d'ells és el consorci de residus V5, també anomenat COR. Aquest s'encarrega de gestionar les restes de municipis de les comarques de la Safor, la Vall d'Albaida, la Costera, el Canal de Navarrés i la Vall de Cofrents-Aiora. En concret, s'encarrega de la gestió de 93 municipis, dels quals un 42% tenen menys de 1000 habitants (COR, 2019).

La diversitat pel que fa a característiques demogràfiques i geogràfiques fa que el principal objectiu del consorci s'adapte a aquestes. La finalitat que té aquest és aconseguir una gestió de residus urbans que siga sostenible de manera que es prioritze la gestió pública i la participació ciutadana (COR, 2019).

Si es parla de xifres, en aquest consorci, es gestionen un total de 135.000 tones anuals de Residus Sòlids Urbans aproximadament (COR, 2019).

*Taula 3. Producció total de residus dins de l'àmbit de gestió del consorci de residus V5 (COR, 2019).*

Municipio	Población 2017	Generación de residuos urbanos 2017 (T)	Generación de residuos urbanos 2017 (%)	Residuos urbanos por habitante 2017 (kg)	Generación de residuos urbanos por habitante y día 2017 (kg/hab./día)	Ranquin en la producción de residuos por habitante; media comarcal (2017)
La Vall d'Aiora-Cofrents	9.064	3.417,62	2,7	377,05	1,03	3
La Canal de Navarrés	15.670	5.955,94	4,7	380,09	1,04	2
La Costera	71.500	26.054,01	20,2	364,39	1,00	4
La Vall d'Albaida	87.789	28.129,66	22,0	320,42	0,88	5
La Safor	147.869	65.319,04	50,6	441,74	1,21	1
<b>CORO V5</b>	<b>331.892</b>	<b>128.876,27</b>	<b>100,0</b>	<b>388,31</b>	<b>1,06</b>	-

Fuente: Consorcio de Residuos V5 y Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana, que emplea los datos del INE para el año 2017.

A la *Taula 3* s'observa la quantitat de residus urbans que es produeixen dins de l'àmbit de gestió del consorci per a l'any 2017. Veiem que la comarca que més residus produeix és la Safor, característica relacionada amb la quantitat d'habitants.

La matèria orgànica és la fracció majoritària als residus de tota Espanya, a més de ser una de les fraccions més problemàtiques. Per això, el consorci, per a nuclis de població reduïts, ha posat en marxa uns projectes per a poder reduir aquest valor de la forma més sostenible possible, que és portant a terme un procés de compostatge semiautònom, complint amb el seu objectiu d'una participació ciutadana activa.

Aquest procés normalment es porta a terme de forma industrial. Això no obstant, al Consorci s'aposta pel compostatge comunitari municipal per a xicotets productors, que es desenvolupa a diferents municipis de característiques semblants, seguint un procediment industrial però a diferents escales.

En primer lloc, l'escala menuda consta de municipis de baixa densitat poblacional en el que el procés de compostatge es portarà a terme en instal·lacions de compostatge comunitari, anomenades illes de compostatge, on la capacitat màxima de bioresidus no podrà superar els 20 m<sup>3</sup> (COR, 2019).

Per altra banda, la capacitat de les instal·lacions de l'escala mitjana és de 1000 t/any de FORS i 250 t/any de restes de poda, podent-se arregar aquestes d'ecoparcs. El sistema de compostatge que aquests segueix serà el de fileres voltejades i, per tant, la maquinària requerida serà major (COR, 2019).

Finalment, l'escala mitjana-gran la capacitat de les instal·lacions és de 12600 t/any de FORS i 3300 t/any de restes de poda i, ja no podrà estar a l'aire lliure, necessitant una ubicació tancada amb vies d'eixida per a les olors. A més, en aquesta escala s'opta per un procés de compostatge amb un "sistema comercial de digestió accelerada modular amb túnels de compostatge modular" i la maquinària requerida serà encara major (COR, 2019).

El procés, encara que serà d'àmbit municipal, es gestionarà pel Consorci, qui s'encarregarà de la major part de les despeses econòmiques, tota la documentació que cal tindre al dia per a complir amb la declaració responsable ambiental o comunicacions d'activitats innòcues que es necessita per a aquest tipus d'activitats, la revisió i control dels processos, aportació de la Fracció Orgànica de Residus Municipals (FORM) a la pila de residus, a més de la maquinària necessària i totes les activitats tècniques de manteniment (COR, 2019).

S'aposta per aquest tipus de compostatge per causes com la reducció del transport de residus a plantes especialitzades i de la quantitat restant que acaba a abocadors, la



disminució de la utilització de maquinària o equips consumidors d'energia a més d'una retallada en els costos econòmics quant a les taxes de residus.

A diferència d'un compost completament industrial, el municipal o semiautomàtic, opta per una autoproducció local d'un producte ric, útil, de més qualitat i gratuït que tanca un cicle de consum de forma sostenible.

A més, a diferència d'un comunitari, gaudeix de l'ajuda de tècnics especialitzats del consorci per a portar a terme les tasques del procés de compostatge, i d'operaris de l'ajuntament del poble de l'àrea d'estudi encarregats de la recollida de la fracció orgànica.

Amb açò es busca crear un pla de recollida a Terrateig, un poble de xicotetes dimensions, amb l'objectiu de conscienciar a la seua població amb aquesta guia, com n'és d'important i fàcil portar a terme una bona separació dels residus i mostrant els resultats de la forma més clara possible, que és amb la creació i divisió del producte final entre els ciutadans.

## 2. OBJECTIUS.

El projecte que es presenta permet portar a terme una anàlisi sobre un tema d'importància en l'actualitat com és la gestió dels residus.

L'objectiu general i principal del projecte és fer un estudi previ a un pla de recollida de la fracció orgànica generada al municipi de Terrateig i procés de compostatge a partir del qual s'aconsegueixca un producte final ric, com és el compost.

Per aconseguir aquest objectiu general s'han de donar una sèrie de pasos seqüencials, que ens permetran entendre millor la problemàtica i aportar una millor solució. Entre ells, destaquen:

- Analitzar la situació actual de generació de residus de forma centralitzada al municipi de Terrateig per saber des de quina situació es parteix.

- Avaluar el nivell de conscienciació ambiental que té cada habitant del poble incloent alguna via de participació pública.

- Aconseguir un projecte didàctic amb activitats d'educació ambiental amb l'objectiu d'augmentar els coneixements sobre la separació i el compostatge dels habitants i explicar amb aquestes el procés de recollida i producció de compost per assegurar un correcte funcionament.

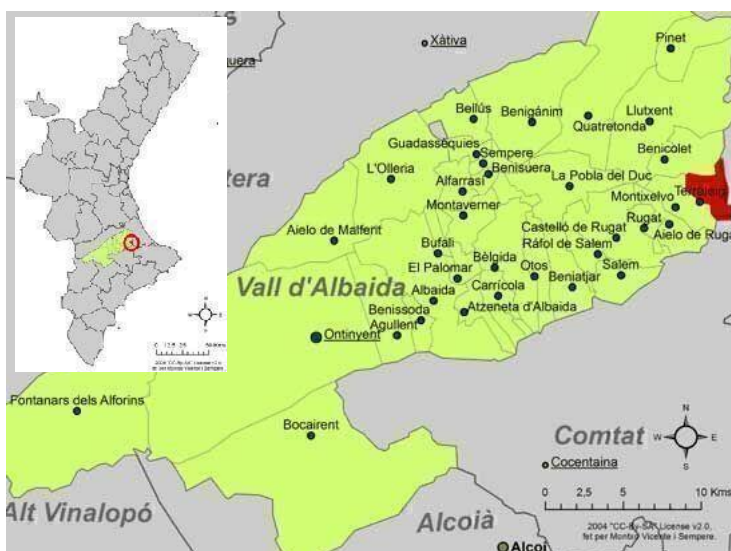
-Dimensionar les característiques d'una illa de compostatge a partir de la informació de recollida i separació del poble de Terrateig.

-Conèixer com influeix aquest procés de millora en la separació i compostatge en la taxa de residus.

### 3. CONTEXTUALITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI.

#### 3.1. LOCALITZACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI.

L'àrea en el que es portarà a terme aquest projecte és el poble de Terrateig. Aquest és un municipi de la Vall d'Albaida limitant amb les localitats de la província de València d'Almiserà, Benicolet, Llocnou de Sant Jerònim i Montitxelvo, i Villalonga i l'Orxa en la província d'Alacant. A la *Figura 4* podem situar-nos.



*Figura 4. Localització geogràfica de Terrateig (Ajuntament de Terrateig, s.f.).*

És un municipi de 352 habitants amb una superfície de 6,3 kilòmetres quadrats (Ajuntament de Terrateig, s.f.). És un poble amb baixa densitat poblacional; en concret compta amb una densitat de 55,87 hab/km<sup>2</sup> (Ajuntament de Terrateig, s.f.), però que actualment està sofrint un creixement demogràfic a causa de factors que el beneficien com pot ser la seua posició estratègica i la tranquil·litat característica d'un poble que es troba a 15 minuts d'una ciutat com ho és Gandia.

Pel que fa a la seua població, com podem veure a la *Figura 5*, ens trobem davant una població envellida, encara que podem veure que existeix un gran percentatge de població en el radi dels 40 a 60 anys.

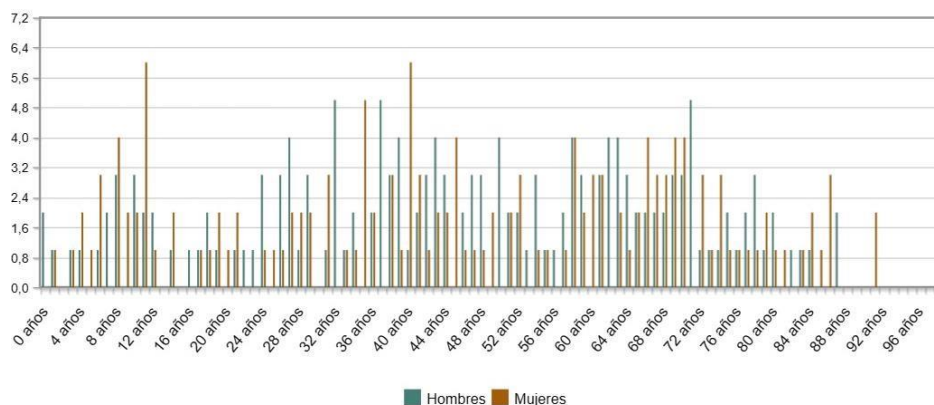


Figura 5. Població per edat a Terrateig (INE, s.f.).

El fet que la mitjana de població siga majoritàriament elevada pot suposar, inicialment, un desafiament, ja que les persones majors solen tendir a tindre una mentalitat més tradicional i l'acceptació d'aquest pla pot suposar un repte.

Per tot açò, en aquest pla s'estudiaran una sèrie d'activitats relacionades en la formació i en la descripció de com es portarà a terme amb l'objectiu de què puguen entendre els beneficis que comporta, tant per a la comunitat com per al medi ambient.

Per altra banda, pot considerar-se que al municipi existeixen 3 nuclis urbanitzats. A la Figura 6 podem veure'ls representats en plànol.

El nucli urbanitzat 1 correspon al poble en si i és el més gran pel que fa a mida i a quantitat d'habitants. Per altra banda, els nuclis 2 i 3 estan formats per cases de tipus xalet i estan més allunyades del poble, factor que implica un desplaçament. Aquests dos són coneguts com a "El Morquí", però s'han separat en dues unitats independents, ja que el seu camí d'arribada és distint.

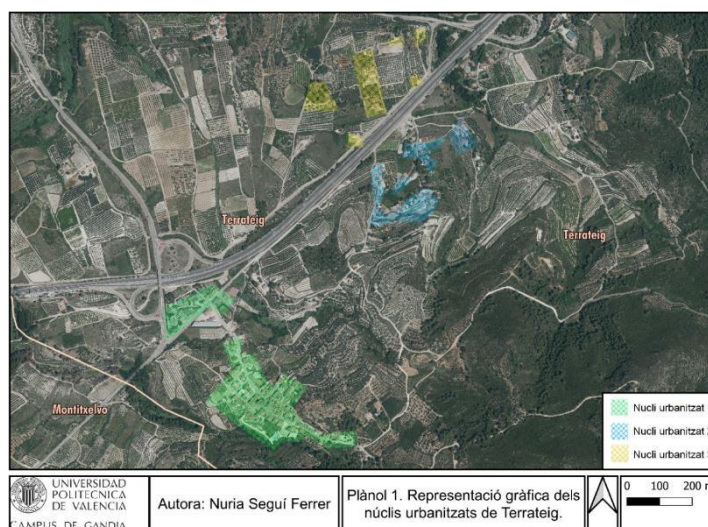


Figura 6. Plànol dels nuclis urbanitzats de Terrateig (Creació pròpia).

### 3.2. CONTEXT ACTUAL DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS.

Terrateig pertany al consorci de residus V5 – COR. Com s'ha dit, aquest s'encarrega de gestionar les restes dels municipis de les comarques de la Safor, la Vall d'Albaida, la Costera, el Canal de Navarrés i la Vall de Cofrents-Aiora amb un total d'unes 135.000 tones anuals de Residus Sòlids Urbans (COR, 2017).

El sistema de recollida que es segueix a la localitat d'estudi és una recollida de 4 fraccions amb contenidor: el paper i el cartó, plàstics i envasos lleugers, vidre i resta no selectiva o contenidor gris. A més, l'empresa que s'encarrega de la seua recollida, transport, transferència i valorització és RECISA (COR, 2021a).

Per altra banda, l'estació de transferència a la qual pertany Terrateig està situada a Bufali, a uns 22 km de distància, i l'Ecoparc fix més proper es troba a Castelló de Rugat, ubicat a 10 kilòmetres. No obstant això, el poble gaudeix d'un Ecoparc mòbil amb un horari fix: els dimecres d'11:30 a 14:30 h (COR, 2018a).

Al final del seu trajecte, els residus apleguen a diferents plantes, totes elles situades en altres àrees de gestió (COR, 2017):

- Planta de Caudete de las Fuentes.
- Planta d'Algimia de Alfara.
- Planta de Manises.

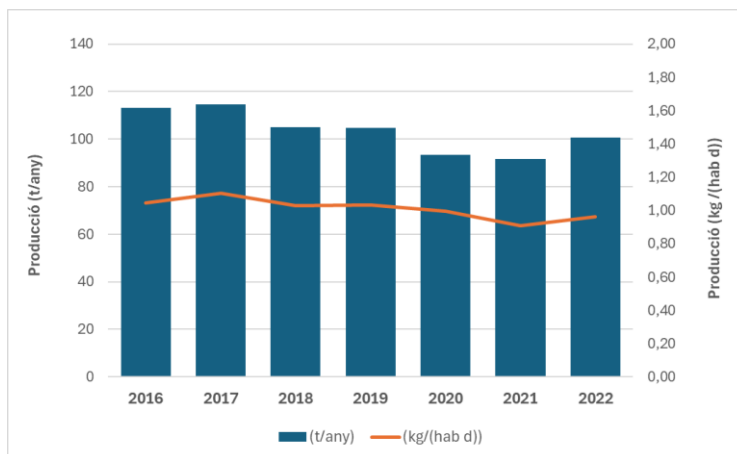
Cada municipi que forma aquest consorci paga una taxa de residus. La taxa és un abonament que té l'objectiu de finançar els servicis que dona el COR a les 5 comarques que el formen i que, per tant, la paguen cada un dels municipis inclosos en elles. Aquests servicis són tals com la transferència, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus sòlids urbans i ecoparcs (COR, 2021b).

Aquesta és abonada per totes aquelles persones que siguen propietàries d'habitatges, locals, allotjaments i qualsevol altre local amb o sense activitat industrial comercial, professional, artística o de serveis, quedant absolts les cotxeres lligades a habitatges o cases sense llum i aigua (COR, 2021b).

Cada municipi paga una quota fixa a l'any per immoble i aquesta depèn de les tones totals de residus que genera o que està previst que genere eixe municipi, repartida entre tots els habitatges subjectes a aquesta taxa, reduint-se si aquesta quantitat es veu disminuïda en comparació a les dades de l'any anterior i al contrari (COR, 2021b), i del grup al qual pertanyen depenent de la semblança quant a la generació de residus (COR, 2018b).

### 3.3. EVOLUCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS.

Per a començar, tenim a continuació a la *Figura 7*, una representació de la producció total de residus al municipi de Terrateig. En aquesta es pot observar l'evolució que ha estat tenint dins un període de 2016 fins al 2022 (COR, 2021a).



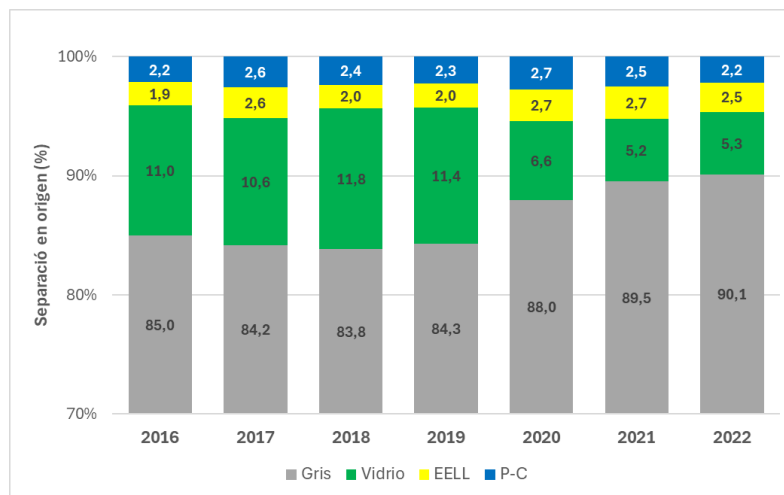
**Figura 7.** Producció total de residus en el municipi.

Observant l'anterior figura, es destaca una disminució total de la producció durant els anys de pandèmia, 2020 (amb una producció de 93,242 t/any) i 2021 (amb una de 91,647 t/any), tenint una disminució respecte a 2019 (104,615 t/any), d'un 12,4%. Aquest succés pot ser causat pel tancament de tots els locals comercials i hostaleria, ja que són un gran productor de residus, entre altres. No obstant això, a partir de l'any 2022 comença a recuperar-se de nou.

Per altra banda, si s'observa la producció per habitant i per dia, podem veure que es manté aproximadament constant però, com a l'anterior, amb un mínim durant els anys de Covid-19. En aquest cas, la disminució és menys significant, passant d'un 1,03 kg/hab·dia l'any 2019, fins a 1,00 kg/hab·dia en 2020 i 0,91 kg/hab·dia en 2021, és a dir, una disminució de l'11,7% fins a l'any 2021 respecte al 2019.

Comparant amb dades generals de producció de cada comarca que conforma el COR (*Taula 3*), s'observa que la quantitat de residus urbans que es produeixen com a mitjana dins de l'àmbit de gestió del consorci és d'1,06 kg/hab·dia, la qual és semblant a l'obtinguda per a Terrateig (1,01 kg/hab·dia) (COR, 2019). La comarca a la qual pertany, la Vall d'Albaida, és la que menys residus en total produeix de les cinc comarques, a més de ser la que menor producció per habitant té, 0,88 kg/hab·dia. El valor de Terrateig és lleugerament més alt que la mitjana de la seua comarca, la qual cosa pot ser explicada pel possible ús del municipi com a segona residència, el que incrementa la producció de residus en èpoques concretes, fent que eixe valor s'incrementa.

No sols és important la quantitat de residus sinó la seua composició i la separació en origen que els habitants fan d'aquests. Segons les dades publicades de Terrateig (COR, 2021a), en la *Figura 8* es mostra l'evolució de la separació en origen que estan portant a terme els seus ciutadans.



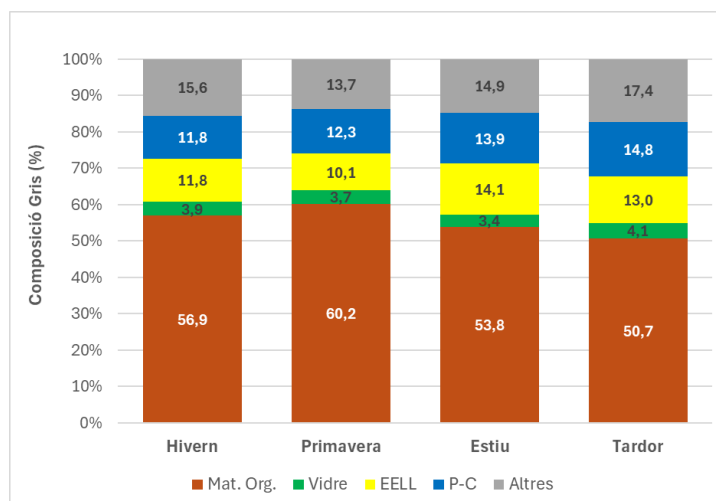
**Figura 8.** Separació en origen dels residus generats en el municipi.

En primer lloc, cal destacar com el contenidor gris és el que representa el percentatge més gran de recollida de residus, aplegant a valors pròxims al 90% arreplegat de tot el residu produït. Aquest fet ens mostra com la separació en origen feta pels habitants de Terrateig és molt millorable, tenint un marge de millora elevat. Les fraccions de paper i cartó i envasos lleugers (EELL) es mantenen més o menys constant al pas dels anys, en valors entorn a 2,4% per al paper i cartó i d'un 2,3% per als EELL. Tenint en compte que segons la caracterització feta pel MAGRAMA el 2012 (MITECO, 2012), la composició de paper i cartó i EELL en els residus era al voltant al 18,7% i al 14,0% respectivament, la possibilitat de millora en la recollida d'aquestes fraccions és rellevant.

A més, es pot observar a la *Figura 8* com el percentatge del contenidor gris ha anat augmentant als darrers anys, degut, principalment, a una reducció de la recollida separada de vidre. Les causes d'aquesta evolució poden ser molt diverses, no tenint prou informació per a dilucidar-les. Podria ser deguda a una disminució en la participació dels habitants durant la separació en origen d'aquesta fracció, una disminució de la producció de béns envasats en vidre o, inclús, un canvi de costum en el consum d'aquests tipus de productes envasats. Sent que es mantenen prou constants els percentatges de separació de les altres fraccions, segurament la disminució de la recollida de vidre siga degut, no a una pitjor separació en origen, sinó a les altres causes esmentades.

Enfront d'aquesta situació, per tal de millorar la gestió d'estos residus, es deu actuar en dues direccions: per una part, incrementar la separació en origen de les fraccions reciclables, i per una altra, intentar disminuir la fracció resta, aprofitant aquells recursos presents en aquesta. Un dels residus majoritaris en aquest tipus de fraccions és la matèria orgànica, procedent de restes de menjar fonamentalment. La seua recollida separada i aprofitament posterior, permetria reduir la producció d'aquesta fracció i a més, valoritzar una fracció amb menys impropis, obtenint un producte final de major qualitat.

Per tal de poder profunditzar més en les dues solucions indicades, seria molt interessant conèixer la composició d'esta fracció, amb la qual es podrien fer estimacions sobre les quantitats màximes possibles a recollir. A continuació, es mostra el resultat de la composició del contenidor gris obtingut d'un estudi encarregat pel COR dins de tot el seu àmbit de gestió, de forma estacional per a l'any 2018 (COR, 2019).



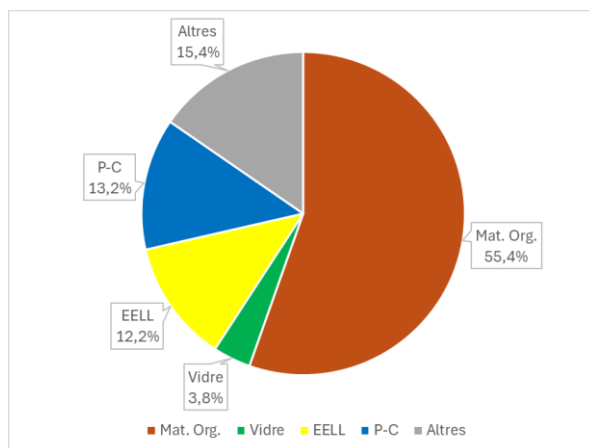
**Figura 9.** Estacionalitat de la composició del contenidor gris en l'àmbit de gestió del COR per a l'any 2018.

Podem veure a la *Figura 9* com la quantitat de matèria orgànica present dins del contenidor gris és molt elevada respecte a les altres fraccions, tal com hem comentat abans en línia amb la composició d'altres municipis. A més, pel que fa a l'estacionalitat, va en augment de cara a la primavera, per possibles causes com que és més comú netejar camps i jardins, factor que augmenta la presència de matèria orgànica en aquesta fracció.

A més, es pot veure com en aquest contenidor, la presència d'altres fraccions valoritzables és molt alta; quasi el 30% del contingut està format per vidre, paper i cartó i EELL, els quals es podrien separar en origen i suposaria una reducció en quantitat rellevant d'aquesta fracció. Es pot apreciar com a l'estiu la producció de material

d'envasos (paper i cartó i EELL) augmenta a causa de, possiblement, l'ús majoritari de productes envasats degut a una major afluència de turistes o gent amb segona residència, el que incrementa aquests tipus de residus.

Per tal d'obtenir un valor final de composició anual, s'ha fet la mitjana d'aquestes dades, que ens indicarà la composició dins del contenidor gris de forma anual. Els resultats obtinguts es mostren en la següent figura.



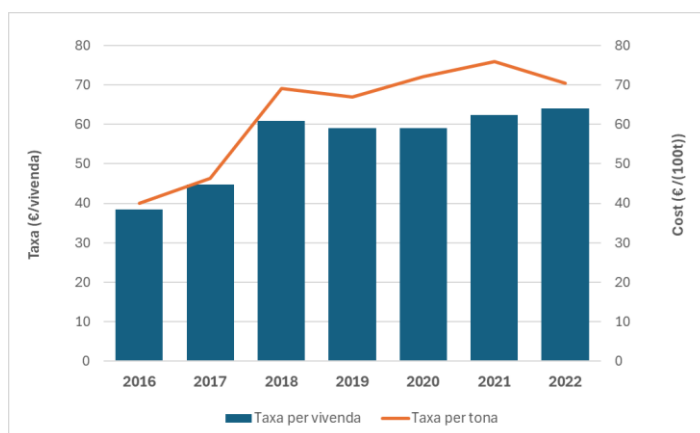
**Figura 10.** Composició mitjana del contenidor gris en l'àmbit de gestió del COR per a l'any 2018.

De la *Figura 10* cal destacar la rellevància de la matèria orgànica present en el conjunt, tal com es podria esperar, així com la presència, també elevada, d'envasos valoritzables. De forma teòrica i suposant una gestió perfecta, es podria reduir la quantitat produïda d'aquest contenidor fins al 15,4% del valor actual. Aquesta fracció residual seria la que s'hauria d'eliminar en instal·lacions tipus abocadors, sense cap mena de valorització, mentre que de la resta, el 84,6%, es podria obtenir algun producte, reduint així la producció final de residus a eliminar i millorant l'economia circular del municipi.

Per altra banda, cal remarcar que cada municipi paga una taxa anual de residu per al seu tractament depenent de la seua producció. Els residus els quals estan subjectes a aquesta taxa són els que estan recollits en el contenidor gris, ja que, teòricament, el cost de gestió dels residus separats en origen que corresponen en les altres fraccions són suportats per les empreses generadores. A la *Figura 11* s'observa l'evolució d'aquesta al municipi d'estudi. A Terrateig, l'evolució de l'import de la taxa ha augmentat clarament amb la successió dels anys, no sols el cost per habitatge, que en els últims anys ha quedat més o menys estable, sinó també el cost per tona produïda, que s'ha estabilitzat entorn de 70 € per tona (COR, 2021a).



PLA DE RECOLLIDA SELECTIVA DE MATÈRIA ORGÀNICA DOMÈSTICA PER  
A LA PRODUCCIÓ DE COMPOST A TERRATEIG

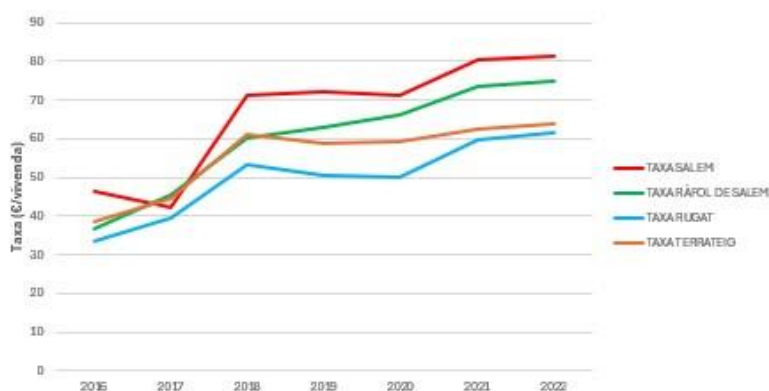


**Figura 11.** Evolució de la taxa a Terrateig.

Açò explica un increment en la generació de residus en el municipi de Terrateig i, per tant, també del consum de la seua població. S'observa que hi ha un gran salt en el cost entre els anys 2017 i 2018, passant de 46,40 € per cada 100 tones de contenidor gris a 69,09 €/100 t gris, per mantenir-se després més o menys estable.

La taxa va relacionada amb el cost de gestió del contenidor gris. L'increment d'aquesta podria ser degut a un canvi en les condicions de tractament amb l'empresa responsable (cost del tractament) o un increment en la part de gestió relacionada en els residus voluminosos i especials.

A la *Figura 12* es comparen les taxes de Terrateig amb les que es paguen a altres municipis propers de dimensions i habitants semblants. Els pobles que es comparen amb el d'estudi són Rugat amb 175 habitants (COR, 2021c), el Ràfol de Salem amb 443 habitants (COR, 2021d) i Salem amb 411 (COR, 2021e).



**Figura 12.** Comparació de les taxes entre diferents poblacions del COR.

Si s'observa la *Figura 12*, Terrateig es troba en uns valors de pagament de taxa de residus entremig. No compta amb un pagament exageradament elevat, però a mesura que passa al municipi de Rugat, podria treballar-se per aconseguir que siga menor, el que repercutiria en un menor import per a tots els ciutadans del municipi.

Com s'ha dit anteriorment, la taxa de residus es basa en la quantitat de residus que s'han de gestionar provinent del contenidor gris, ja que és aquella que necessita ser tractada. Per això, a la *Figura 10* s'observa quina és la seua composició.

Per tal de reduir aquesta taxa, es podria reduir la quantitat de residu arreplegat al contenidor gris. Tal com s'ha mostrat a la *Figura 10*, més de la meitat de la quantitat d'aquesta fracció està formada per matèria orgànica, tenint un gran pes també la de paper i cartó amb un 13,2% i la d'envasos lleugers amb un 12,2%.

Tenint açò en compte, el valor de la taxa que els ciutadans paguen podria ser reduïda en gran manera per dues vies. En primer lloc, una bona separació i un increment en el reciclatge de les fraccions blava i groga (paper i cartó i EELL) podria disminuir el que es deposita al contenidor gris fins a un 25% com a màxim teòric. Açò provocaria una reducció proporcional en el cost de la taxa.

Aquesta petita acció d'una bona separació en origen ja canviaria sobre manera el panorama del contenidor gris, però si, a més, es separara la quantitat més gran de matèria orgànica d'aquest contenidor mitjançant accions com la que es pretén portar a terme a aquest projecte, tant la composició com la quantitat de residus a tractar provinents del contenidor gris es reduiria de tal manera que també ho faria la taxa de residus a pagar, suposant un gran avantatge econòmic per a tots els veïns del municipi. Tal com s'ha comentat abans, es podria reduir la quantitat fins a un 15-20%, el que reduiria la taxa de forma molt considerable.

Tot aquest plantejament justifica la necessitat de portar a terme activitats que redueixen tant el percentatge de matèria orgànica com de les fraccions valoritzables al contenidor gris, ja que, amb la posada en marxa d'aquestes, les quantitats dels residus enviats a planta es reduirà, reduint-se així el pagament de la taxa per a la ciutadania, apostant per una economia circular.

A més, aquesta estratègia ajudaria a complir els objectius europeus en matèria de medi ambient. L'any 2018, el Parlament Europeu va modificar la Directiva 2008/98/CE sobre residus amb la resolució de la proposta de Directiva del Parlament Europeu i del Consell en la que s'afirma que "l'any 2025, almenys un 55% en pes dels residus municipals deuen reciclar-se; objectiu que augmentaria al 60% per al 2030 i al 65% per al 2035" (COR, 2019).

Amb la nostra proposta, aquestes dades poden ajudar a complir aquests objectius que aposten per una economia circular i a la defensa de la recollida separada de residus per a agilitzar el compostatge (COR, 2019).

Per això, el COR ja ha posat en marxa diferents projectes amb l'objectiu de tractar els bioresidus de la forma més sostenible possible a diferents escales, tal com s'ha introduït prèviament. El nostre és un cas de xicoteta escala en el que, segons les directrius del consorci, la millor alternativa és portar a terme la implantació d'una recollida selectiva de matèria orgànica i el trasllat d'aquesta a una illa de compostatge, on es tractarà i es produirà el compost.

### 3.4. ANÀLISIS DELS VARIABLES SOCIOLÒGIQUES.

Vistes les dades de l'apartat anterior on es mostra la composició de cada una de les fraccions existents a Terrateig i expliquen els costums inicials de separació dels seus ciutadans, amb l'objectiu d'avaluar el nivell de consciència ambiental de la població de Terrateig i, a més, la disposició de participar en aquesta iniciativa per a complir l'objectiu de reduir i millorar la composició del contenidor gris, s'ha realitzat una enquesta, les preguntes de la qual es troben a l'*Annex 1*.

Aquesta s'ha passat pel grup de difusió del poble amb el propòsit de poder aplegar a la major quantitat de gent que habita en ell i puga, d'alguna manera, participar en el projecte i complir l'objectiu de participació pública del COR. A més, s'han deixat còpies físiques de l'enquesta al centre de salut perquè la gent major que no compta amb telèfon mòbil puga participar-hi.

Amb aquesta informació, es podrà veure quins són els hàbits que tenen els habitants de Terrateig, la seua participació actual i es podrà relacionar amb el rang d'edat i amb les dades de l'evolució comentades a l'apartat anterior.

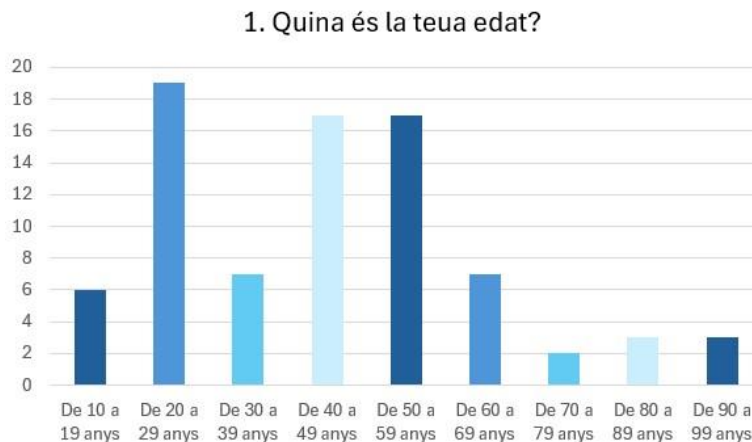
A més, es podrà veure quin és l'interés que es té en incorporar un pla de recollida selectiva de matèria orgànica domèstica i avaluar així, si és un tema que interessa tractar al poble o, per altra banda, si no s'hauria de fer, ja que no s'espera èxit de participació.

Els resultats d'aquesta enquesta es podran veure quantitativament i qualitativament al següent apartat.

#### 3.4.1. RESULTATS DE L'ENQUESTA.

A continuació, s'exposaran els resultats de cada una de les preguntes de l'enquesta de forma individual. Cal dir que la participació ha sigut de 81 persones respecte a 352 persones censades, cosa que suposa una participació pròxima al 25% de la població. No obstant això, cal tindre en compte que al ser una enquesta voluntària, la participació

així com les respostes estaran dutes a terme per gent conscienciada en la problemàtica tractada, el que pot donar lloc a un biaix estadístic.

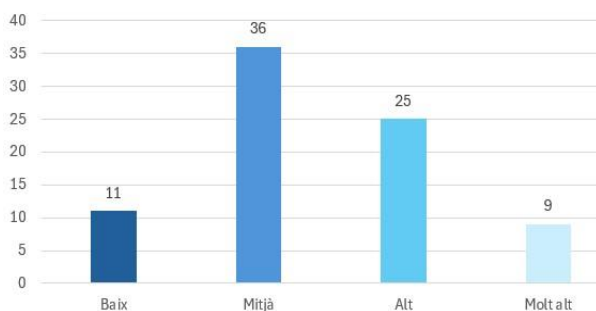


**Figura 13.** Pregunta 1 de l'enquesta.

El rang d'edat de les persones que han participat en l'enquesta és d'entre els 16 i els 94 anys. És una mostra bastant representativa, ja que amb major o menor participació, abasta tots els intervals d'edat, no obstant això, tots ells no tenen la mateixa participació. La *Figura 13* ens mostra representat amb barres el nombre de persones de cada interval d'edat, sent el d'entre 20 a 29, amb 19 participacions, i el d'entre 40 a 49 i 50 a 59 anys, amb 17 participacions ambdós, els més actius.

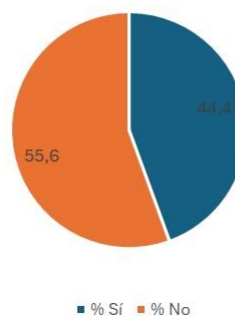
Per altra banda, els que menys han participat han sigut els últims intervals d'edat, de 70 a 79, amb 2 participacions, de 80 a 89 i de 90 a 99 anys, amb 3 participacions ambdós. No obstant això, cal dir que la participació d'aquestes persones amb elevada edat és molt agraïda, ja que no compten amb mitjans electrònics per a contestar, pel que han de fer un esforç major en contestar l'enquesta de forma física. Les seues contestacions són de gran interès, ja que aquestes han viscut en anys en què el medi ambient i els seus problemes no estaven al punt de mira.

2. Com qualificaries el teu nivell de coneixement sobre els problemes ambientals actuals?



**Figura 14.** Pregunta 2 de l'enquesta.

12. Has rebut alguna vegada algun tipus de formació relacionada amb la pràctica del reciclatge?



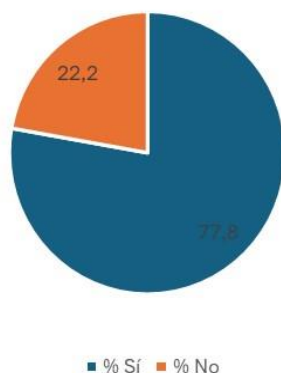
**Figura 15.** Pregunta 12 de l'enquesta.

Per una banda, a la *Figura 14* se'ns mostra que un 44,44 % de les persones tenen un coneixement mitjà dels problemes ambientals i un 13,58% el tenen baix. Si sumem aquestes dues fraccions es pot veure que quasi un 60% de la població de Terrateig no té un coneixement suficient d'aquests tipus de conflictes.

Per altra banda, a la *Figura 15* ens afirma que més de la meitat de les persones que han participat en l'enquesta, un 55,6% de les respostes en concret, diuen que mai han rebut cap tipus d'educació ambiental, pel que aquesta dona suport als resultats de la pregunta 2.

Amb les respostes d'aquestes dues preguntes anteriors, estaria bé portar a terme algun curs de formació o taller per a incentivar l'interés i augmentar el coneixement de la població respecte als problemes ambientals actuals i com poder actuar per facilitar una correcta gestió d'aquests. L'educació i conscienciació de la població ens duria, ràpidament, a una millora dels resultats mostrats en l'apartat anterior.

3. Creus que estàs aportant diàriament una ajuda individual en reduir l'impacte sobre el medi ambient?



*Figura 16. Pregunta 3 de l'enquesta.*

La resposta de la pregunta 3 de l'enquesta es pot veure representada a la *Figura 16* i ens indica que la major part de la població creu que està portant a terme algun tipus d'activitat de forma directa o indirecta per a reduir l'impacte ambiental.

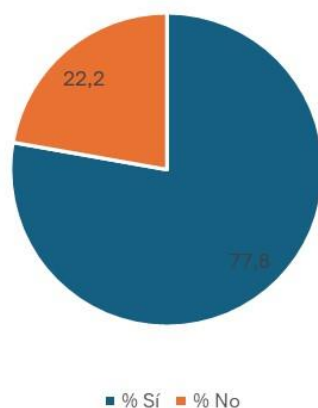
No obstant açò, les dades de recollida selectiva exposades anteriorment ens deixen veure que el nivell d'aquesta no és exageradament alt, i per això aquesta resposta ens afirma que aquestes persones, amb suposada bona voluntat, creuen que estan portant a terme activitats per a reduir l'impacte ambiental però el resultat final, quant al tema de la recollida selectiva no és suficient.

Per tant, una altra volta una campanya de formació i educació ajudaria a aquestes persones, amb voluntat per participar, a realitzar el procés de separació de forma més

efectiva. A més, un 22,2% dels enquestats confessa que no fa res per a reduir-lo, percentatge que es considera elevat dins de la societat actual. Presentar els beneficis, no sols ambientals sinó també econòmics, que una millor gestió portaria, podria ajudar a reduir aquest percentatge.

El mateix passa a la pregunta 4, on es veu que la major part de les persones que han contestat diuen que sí que reciclen a casa com podem veure a la *Figura 17*.

#### 4. Recicles a casa?



**Figura 17.** Pregunta 4 de l'enquesta.

Un detall clau és el que es pot veure a la pregunta 4, en la que es pregunta si la persona interrogada recicla i el nombre de respostes negatives és igual al de les persones que consideren que no realitzen cap acció per a afavorir al medi ambient de la pregunta 3 (*Figura 16*). Reduir aquest percentatge seria interessant de cara a obtenir els millors resultats.

A les figures que s'exposen a continuació, es poden veure les tendències quant al reciclatge per fracció de forma individual. Gràcies a aquests resultats podrem entendre millor quins són els hàbits de reciclatge que té la població de Terrateig de forma aproximada, ja que, com s'ha dit anteriorment, aquestes dades són tretes d'una mostra de la població que ha volgut participar en l'enquesta. No obstant això, les agafem de forma orientativa.

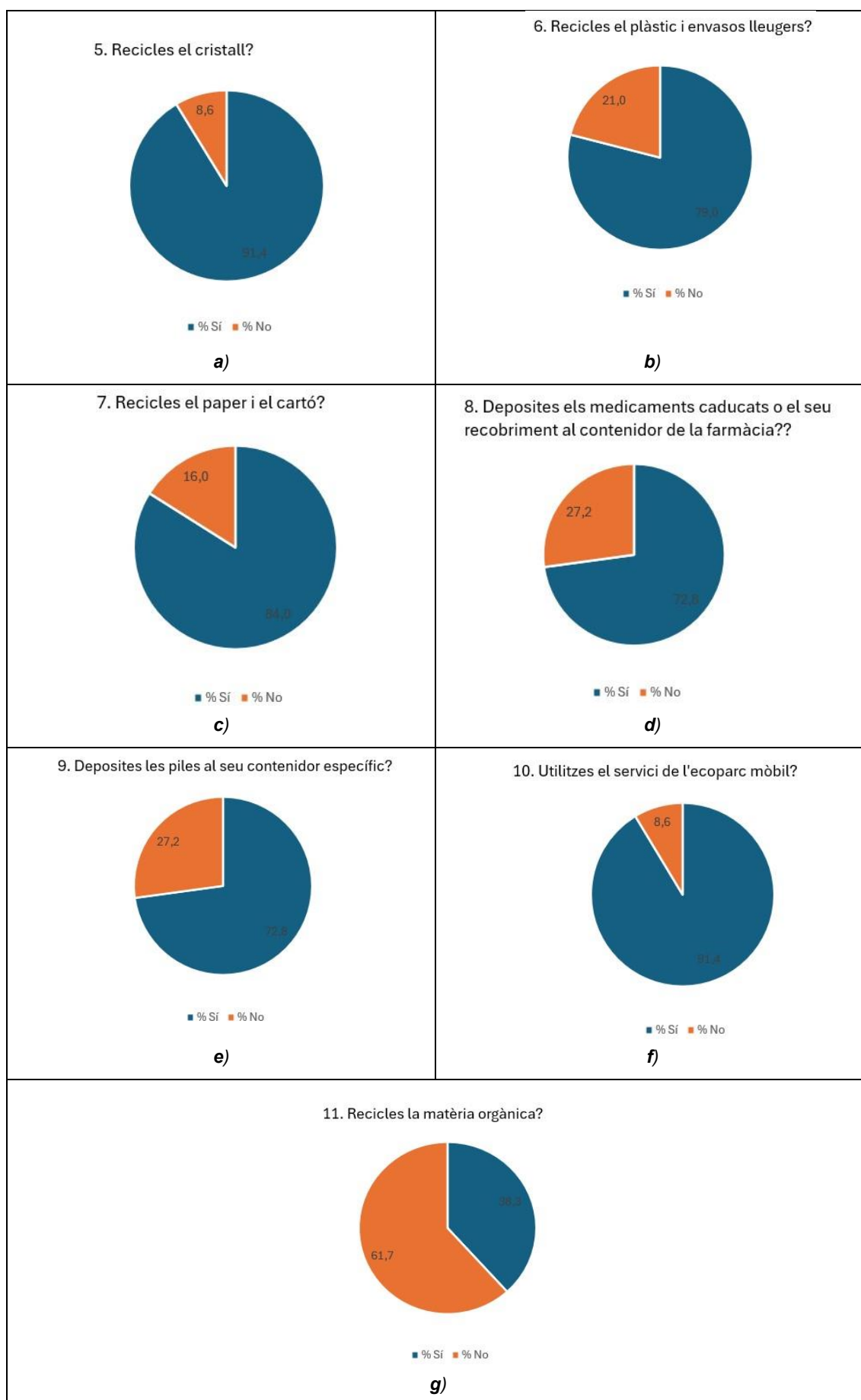


Figura 18. Preguntes 5 a 11 de l'enquesta.

En primer lloc, la fracció amb més èxit a l'enquesta ha sigut el cristall. A la *Figura 18a* se'ns mostra que és el material més reciclat, amb un 91,4% de persones que el reciclen. No obstant això, a la *Figura 10* s'ha vist que aquesta fracció ha anat disminuint en quantitat a partir de l'any 2019. Pel que ens afirmen els ciutadans, la causa d'aquest descens no seria que aquests han deixat de separar adequadament en origen aquesta fracció, més bé seria una reducció en la producció.

Potser han canviat els costums de producció, produint-se més envasos de plàstic en compte de vidre, però la fracció groga continua sent constant. O pot ser, els ciutadans creuen estar portant a terme una bona separació sense ser-ho o aquells que no han participat en l'enquesta són els que baixen el percentatge d'aquesta fracció, per la qual cosa segueix sense haver dades suficients per a saber la causa concreta d'aquest descens.

A la fracció del vidre la segueix les fraccions del paper i cartó i plàstics i envasos lleugers, amb un 84,0% (*Figura 18c*) i un 79,0% (*Figura 18b*) respectivament de participació ciutadana. De la mateixa manera que al vidre, els percentatges elevats de participació en la separació d'aquestes fraccions enfront als resultats obtinguts en la seua recollida selectiva ens indiquen que la gent té una manca de coneixement respecte al tipus de residu que ha d'anar a cada contenidor.

Per altra banda, per a elements d'altres fraccions més específiques com són els medicaments o les piles, s'han fet les preguntes 8 (*Figura 18d*), 9 (*Figura 18e*) i 10 (*Figura 18f*). Les piles i els medicaments són reciclades d'igual manera amb un 72,8% gràcies a l'anunci que han tingut els seus contenidors, sobretot el del Sistema Integrat de Gestió i Recollida de medicaments (SIGRE), situat a la farmàcia del poble.

A més, l'ús que se li dona a l'ecoparc mòbil també ha sigut d'interés a l'enquesta, tenint uns resultats bastant elevats. Un 91,4% de la població que ha participat afirma que sí que utilitza aquest servei de forma rutinària, cosa que suposa un èxit per a aquest sistema de recollida i ens informa que a les persones de Terrateig els importa l'import de la taxa, ja que quants més restes portes a l'ecoparc, aquesta va reduint-se. Tots aquests resultats ens mostren que la població de Terrateig té una rutina de reciclatge bastant bona, amb bona predisposició, però, no obstant això, millorable.

Finalment, a la *Figura 18g* es pot veure la resposta a la pregunta 11 de l'enquesta. Aquesta ja es centra en la fracció orgànica. Un 61,7% de la població que ha participat ha confessat que no recicla de cap manera la matèria orgànica. Aquesta pregunta ens dona pas per a estudiar l'opció del compostatge per a tancar el cicle de la fracció

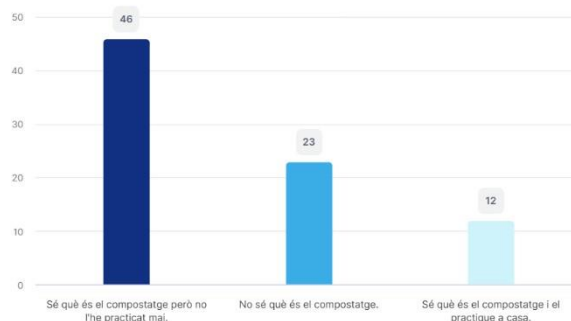


orgànica, i per això, es planteja la pregunta 13 que podem veure representada a la *Figura 19*.

Per a respondre aquesta pregunta, es van plantejar 3 opcions:

- Sé què és el compostatge, però no l'he practicat mai.
- No sé què és el compostatge.
- Sé què és el compostatge i el practique a casa.

13. Tens coneixement sobre què és el compostatge i els seus beneficis?

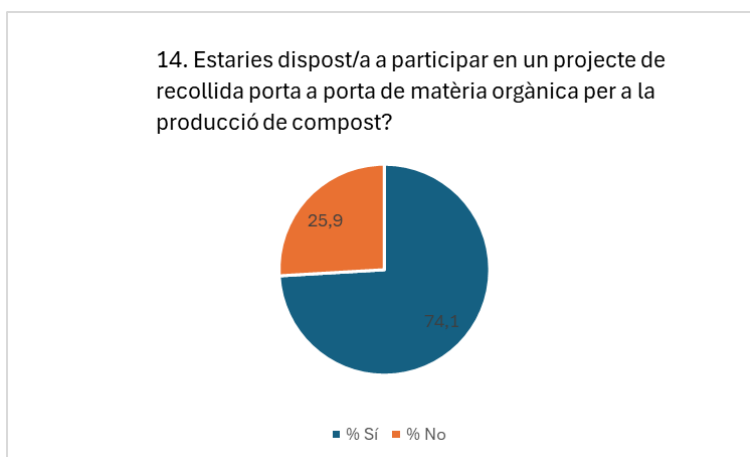


**Figura 19.** Pregunta 13 de l'enquesta.

Només un 14,81% de les persones que han participat practiquen el compostatge

a casa de forma autònoma. No obstant això, existeix un 28,39% dels implicats que no tenen coneixement de què és el compostatge.

Finalment, la pregunta 14 té l'objectiu de tindre una idea de la predisposició que té el poble en participar en el projecte de separació i recollida de la fracció orgànica i producció de compost. Aquesta es pot veure representada a la *Figura 20*.



**Figura 20.** Pregunta 14 de l'enquesta.

Un 74,1% de la població estaria disposada a participar en un projecte com aquest que comporta introduir una nova rutina individual de separació a casa amb l'objectiu d'aconseguir un benefici de qualitat com ho és el compost. No obstant un 25,9% no està interessat a participar-hi per les causes que podem observar a la pregunta 15 (*Figura 21*).

### 15. Si la teua resposta ha sigut negativa, quina és la teua raó?



**Figura 21.** Pregunta 15 de l'enquesta.

Encara que algunes persones afirmen que no participarien en el projecte de compostatge per raons com la falta d'espai, falta d'informació, falta d'interés o inquietud pel mal olor o plagues, la major part d'elles ho fan per falta de temps. Aquesta raó pot ser justificada per la prioritització del temps a l'hora d'incorporar noves accions a les rutines diàries, ja que inicialment pot semblar que la separació dels residus suposa un temps extra elevat, sent, una vegada ben introduïda a la rutina, una simple fal·làcia.

Per a concloure amb aquest punt, s'ha pogut veure que Terrateig és un poble amb un coneixement ambiental mitjà podent-se afirmar que la seua població necessita formantse en educació ambiental mitjançant xarrades o curssets per a augmentar la seua noció d'aspectes tan importants com rutinaris com ho és la separació en origen i aconseguir reduir amb aquestes la quantitat de residus a tractar al contenidor gris, i amb ella, la reducció de la taxa de residus.

No obstant això, també s'ha vist que algunes de les respostes de l'enquesta no quadren amb les dades del COR exposades anteriorment. S'ha vist una percepció per part dels habitants de participació elevada, però no acompanyada pels resultats obtinguts. Per això, es creu que es justifica encara més la necessitat de portar a terme formacions ambientals amb l'objectiu de millorar al màxim les dades de reciclatge del poble i ajudar a la població a tenir aquells coneixements que els faciliten aquesta acció.

De mitjana, al voltant del 80% dels enquestats estan implicats en el procés de separació en origen, cosa que ens indica una elevada participació per part de la ciutadania que, en una correcta formació, suposaria una millora important dels resultats obtinguts.

Finalment, s'ha vist que una gran part de la població estaria interessada en participar en el projecte de separació i recollida de la fracció orgànica per a produir compost. A més, una bona difusió dels beneficis que aquesta mesura suposaria, no sols ambientals sinó també econòmics, podria convèncer a una part important dels indecisos. Amb aquestes dades i l'ajuda d'una enquesta més específica de participació després d'haver fet sessions d'educació ambiental, es podria saber amb quines famílies es podria comptar exactament per a portar avant aquest projecte i quina eficàcia tenen aquest tipus de reunions. No obstant això, a aquest projecte es suposaran tots els valors relatius amb el procés de compostatge a partir de les dades que s'han obtingut a l'enquesta.

## 4. CONSCIENCIACIÓ CIUTADANA.

Com s'han vist als resultats de l'enquesta de l'apartat anterior, a Terrateig, el nostre poble d'estudi, és necessari un pla de conscienciació i aprenentatge sobre el reciclatge i el compostatge que ajude a complir els objectius d'aquest projecte de reduir la quantitat de residus a tractar, sobretot del contenidor gris, i millorar així, les xifres de la recollida selectiva i reduir a més la taxa de residus a pagar.

Per això, s'ha portat a terme un pla de conscienciació que es pot dividir en les següents tres fases (COR, 2022).

### 4.1. FASES DEL PLA DE CONSCIENCIACIÓ.

Per tal de planificar l'acció de conscienciació i formació ciutadana, és important no sols abordar-ho des d'un punt de vista previ a l'inici de l'actuació corresponent, sinó també tindre en compte que durant la posada en marxa i quan s'aconsegueixen els primers resultats, la ciutadania deu ser informada per fer-la saber dora d'eixos resultats per tal de motivar-la a continuar participant-hi.

#### 4.1.1. FASE PRÈVIA A L'INICI DE L'ACTUACIÓ.

Aquesta fase comença en un període de temps d'uns 6 mesos en antelació a què s'òbriga i es pose en funcionament el procés d'arreglada porta a porta dels residus i la posada en marxa de l'illa de compostatge amb l'objectiu de què hi haja temps a portar a terme l'intercanvi d'informació i la seua consolidació.

Aquesta fase estarà formada per classes d'informació i d'educació ambiental per a totes les edats en les quals es portaran a terme xarrades i activitats on s'explicaran quines són les dades actuals del poble i que, vistes aquestes, és necessari portar a terme una campanya divulgativa i de conscienciació com a aquesta que vaja a parar en beneficis

ambientals, socials i econòmics. A més, en aquestes xarrades es faran activitats que ajudaran a consolidar la informació i s'explicarà com funciona la instal·lació de compostatge i els seus beneficis.

Aquesta es portarà a terme per educadors ambientals a tot aquell ciutadà que estiga interessat en informar-se (tenint molt en compte als xiquets). També es farà una campanya informativa per als tècnics del COR i de l'ajuntament encarregats de realitzar el procés, tant d'arreglada com de tractament.

#### 4.1.2. FASE D'INICI I OBERTURA DE PORTES DE L'ILLA.

La segona fase té el seu inici en l'obertura i començament del funcionament tant del sistema de recollida selectiva de la matèria orgànica com de l'illa, i abastarà fins als primers 2-3 anys de treball. En aquesta fase és important fer visites guiades per als ciutadans i xiquets, per explicar de forma més visual el procés que es segueix i el producte que s'està obtenint del treball fet pels ciutadans. Durant aquest període es duran a terme les diferents proves, anàlisis i qualsevol requisit de control del procés de compostatge d'acord amb les ordenances municipals i el Reial Decret 506/2013, de 28 de juny, sobre productes fertilitzants (BOE, 2013).

#### 4.1.3. FASE DE CONSOLIDACIÓ.

Aquesta fase comença una vegada han passat els 2-3 anys de prova, i ací és quan es considera que tant la recollida selectiva com l'illa de compostatge i tot el seu procés que comporta està consolidada i és estable. En aquesta fase s'obtidran resultats més estables i extrapolables, podem dur a terme, a partir de l'anàlisi d'aquests, accions de millora tant al procés com al sistema de recollida i conscienciació.

Una vegada passe aquest període de temps, l'illa podrà continuar utilitzant-se com a utensili per a portar a terme visites de col·legis amb l'objectiu de tindre una finalitat d'educació ambiental.

### 4.2. ACTIVITATS DE LA CAMPANYA DIVULGATIVA.

Com s'ha dit a l'apartat anterior, aquesta campanya tindrà lloc 6 mesos abans de l'inici de la posada en marxa del procés complet amb l'objectiu de preparar i augmentar els coneixements sobre separació, reciclatge i compostatge dels ciutadans del poble i refrescar la memòria dels tècnics que portaran a terme el procés.

Els habitants han de saber com i quan es gestionaran les seues restes a més de conèixer quins seran els beneficis socials, ambientals i econòmics que tindrà aquest sistema sobre ells de forma directa i indirecta.

Per a dur a terme aquesta campanya, s'han establert un conjunt d'activitats que la formaran.

#### 4.2.1. TALLER INFORMATIU.

Cada habitant interessat en participar en la producció de compost és l'encarregat de portar a terme una correcta separació dels residus indicats per a aconseguir un producte estable i de qualitat.

Per a aconseguir açò, es planteja portar a terme un taller informatiu de separació i reciclatge. Aquest es farà anomenar com a "Terrateig també composta" i es farà a l'escola municipal "Colegio Rosario Moreno" a tota aquella persona interessada en el projecte, dirigit a totes les edats.

L'objectiu d'aquesta sessió és aconseguir que la població conega i compregua la situació en la qual es troba Terrateig, mostrant-los dades reials i com i per què es deu separar correctament, fent especial èmfasi en la separació de la matèria orgànica i en la taxa de residus. A més, s'explicarà què és el compostatge i els beneficis que aquest té ambientalment. La duració aproximada d'aquestes sessions serà d'una hora en la qual es repartirà de forma teòrica i pràctica la informació que es vol fer aplegar a l'audiència.

Per a donar suport al discurs, s'utilitzarà una presentació que guiarà l'explicació i mostrarà imatges del procés. Aquesta presentació ha sigut dissenyada en aquest projecte i ve recollida en l'Annex 2, la portada de la qual podem veure a la Figura 22. Amb aquesta es dona un suport visual al discurs amb l'objectiu d'aplegar amb més facilitat a l'oient.

Es començarà introduint el tema amb dades de producció de Terrateig i s'enllaçarà amb la necessitat de portar a terme alguna solució com el compostatge. Es continuarà amb la definició dels bioresidus i la problemàtica que tenen. A més, s'explicarà quin és el consorci a què pertany el poble, què és la taxa de residus i per què està relacionada amb la quantitat de residus que no es separen de forma correcta, tot açò amb el suport de la presentació.



*Figura 22. Portada de la presentació de suport del taller informatiu. Annex 2.*

A continuació, s'explicarà què és el compostatge, els residus que es poden compostar i els que no i es mostraran els exemplars de contenidors que es podran emprar. En aquesta part, s'aprofundirà en la correcta separació demanant col·laboració als assistents per a aprendre a quin contenidor va cada tipus de residu exposat a manera de joc.

A més, s'explicarà quin és el procés de creació del compost, els factors que intervenen en ell i els beneficis que té. També es mostrarà el tipus de bossa biodegradable que és preferible utilitzar per a recollir aquest tipus de residus.

#### 4.2.2. XARRADA EXPLICATIVA DEL PROCÉS DE RECOLLIDA PORTA A PORTA I COMPOSTAGE.

Amb l'objectiu de què cada assemblea tinga una finalitat i deixar que la informació pugui ser processada pels oients, es realitzarà una xarrada diferent de l'anterior en la qual s'explicarà a tota aquella part de població interessada la millora de la separació dels residus amb l'objectiu d'incrementar les xifres de recuperació i correcta gestió dels residus, així com del procés de compostatge, quina és la forma més fàcil i didàctica de dur-ho a terme per a municipis xicotets mitjançant la instal·lació de l'illa de compostatge.

Per a fer-ho, es tindrà com a suport una presentació dissenyada per a tal fi i que es pot consultar a l'Annex 3, la portada de la qual podem veure a la Figura 23.



**Figura 23.** Portada de la presentació de suport de la xarrada. Annex 3.

En aquesta es tractaran punts com l'explicació de què és la recollida porta a porta i en què consisteix, la freqüència i horaris en la que es portarà a terme i, també, què és una illa de compostatge, les dimensions que tindrà i en què consistirà.

#### 4.2.3. GUIES DE SEPARACIÓ DE RESIDUS.

A les xarrades anteriors es repartirà una guia explicativa de separació de residus de cada les fraccions. Com a exemple d'aquestes, s'ha portat a terme una guia per al compostatge com a resum dels coneixements impartits. Aquesta la podem veure a la Figura 24 i els assistents podran veure una mostra de compost madur per a comprovar com és el seu tacte i l'absència d'olor.

A més, aquesta guia es podrà aconseguir a l'ajuntament per a totes aquelles persones interessades en unir-se al procés de correcta separació de residus i compostatge.

Com es pot observar a les imatges que s'adjunten a continuació, aquesta guia enumera quins residus són els que són compostables i quins no de forma visual perquè totes les persones puguin entendre-ho i no siga tediós de llegir.



a) Portada de la guia.

b) Contingut de la guia.

Figura 24. Portada de la guia del taller "Terrateig també composta" (creació pròpia).

Amb açò, la població haurà après nous coneixements i tindrà la informació necessària per a portar a terme una correcta separació de residus. Es repartirà una còpia a cada assistent perquè puguin tenir aquesta informació a les seues cases una vegada s'inicie el projecte.

#### 4.2.4. FORMACIÓ TÈCNICA.

Per altra banda, també es portarà a terme una formació de caràcter més tècnic per als treballadors encarregats de l'arreglada de la matèria orgànica i per als tècnics del COR responsables del procés de compostatge perquè puguin fer memòria dels conceptes més importants del procés.

Per a aquesta, s'utilitzarà una presentació de suport més formal. Aquesta la podem veure adjunta a l'Annex 4. En aquesta part de la campanya divulgativa, només es

realitzarà la formació de forma més centralitzada en paràmetres tècnics per a assegurar-se de què el personal autoritzat que porte avant el procés, està preparat. Podem veure la portada de la presentació suport de l'Annex 4 a la Figura 25.

En aquesta s'informa sobre què és el compostatge, els residus que són compostables i els que no amb l'objectiu de poder detectar si hi ha alguna anomalia a les bosses, les fases d'aquest i els paràmetres més importants que s'han de tenir en cura.



*Figura 25. Portada de la presentació de suport per als tècnics i peons. Annex 4.*

També es centra en la freqüència i horaris d'arreglada i possibles problemes i les seues respectives solucions que puguin sorgir una vegada es pose en marxa el procés.

Amb tota aquesta informació s'espera que el percentatge de material reciclat augmente i que el de matèria orgànica disminueixca en el contenidor gris a causa que la quantitat més gran de persones estiguen separant aquesta fracció per fer un tractament autònom al municipi produint compost.

## 5. PROCÉS DE RECOLLIDA I COMPOSTATGE.

### 5.1. DISENY I DESCRIPCIÓ DEL PROCEDIMENT.

El projecte a què es vol aplegar consta de 3 blocs destacats. En primer lloc, la previa separació a les cases de la fracció orgànica dels residus. Aquesta necessita un correcte i rigorós desenvolupament per a poder aconseguir l'objectiu establert. Per a aconseguir-ho, es portarà a terme, com s'ha vist anteriorment, una campanya d'educació ambiental per a ajudar a totes aquelles persones que vulguen participar, a separar de forma correcta. A més, es posarà èmfasi en la correcta separació de la resta de fraccions valoritzables.

La segona part d'aquest procés és la recollida de la fracció orgànica de forma separada. Aquesta es portarà a terme seguint les indicacions del tipus porta a porta amb un calendari fixat i una freqüència de recollida establerta prèviament. Aquest tipus de recollida permet identificar els participants i qualsevol mena d'anomalia o error individual



dins del procés, amb la capacitat de canviar-lo de forma immediata, consentint posar penalitzacions si és necessari i ajudant a l'usuari a què entenga millor el procés de separació, també si és necessari.

Aquest servici tindrà uns dies i horaris determinats. Es fonamenta en el fet que l'usuari deixi a la porta el contenidor amb les restes de FORM i, una vegada arreplegada la bossa pels operaris municipals, aquest podrà retornar el cubell dins de casa per tornar a omplir-lo i repetir el procés.

A l'apartat 3.1. es mostra a la *Figura 6* els 3 nuclis urbans en els quals compta Terrateig. Els operaris encarregats de la recollida han de desplaçar-se en el vehicle de recollida per poder aplegar a ells. A més, l'horari que es seguirà per a la seua recollida serà de 3 dies a la setmana com podem veure a la *Taula 4*. Cal tenir en compte també la població que acudeix al poble tenint una segona residència, sobretot durant el cap de setmana i en estiu, ja que aquesta assoleix un percentatge bastant elevat.

Per a açò, es planteja la utilització d'un local de l'ajuntament ("local d'Usos múltiples") en el que es podran depositar les bosses el cap de setmana en l'horari establert els diumenges, perquè aquestes persones que deixen el poble puguen deixar el seu contenidor en aquest lloc amb la finalitat de què el dilluns siguin recollits. Les claus es podran aconseguir al bar en l'horari establert a la *Taula 4*.

A aquesta taula es pot veure també una comparativa amb l'actual freqüència d'arreplegada de matèria orgànica al municipi de Ràfol de Salem. S'observa que no tenen instal·lada recollida els caps de setmana, factor que pot provocar efectes negatius com mals olors i la baixa participació per als habitants de segona residència.

*Taula 4. Horari per a la recollida porta a porta de la matèria orgànica.*

<b>Dia de la setmana</b>	<b>Horari de recollida a Terrateig</b>	<b>Horari de recollida a Ràfol de Salem</b>
<b>Dilluns</b>	8:00 h - 10:30 h	A partir de les 10:00 h
<b>Dimarts</b>	-	-
<b>Dimecres</b>	8:00 h - 10:30 h	A partir de les 10:00 h
<b>Dijous</b>	-	-
<b>Divendres</b>	8:00 h - 10:30 h	A partir de les 10:00 h
<b>Dissabte</b>	-	-
<b>Diumenge</b>	16:00 h – 17:00 h (Sala d'Usos múltiples)	-

Es realitzarà l'arreglada de la matèria orgànica de forma manual, és a dir, la plantilla encarregada, amb el vehicle autoritzat de l'ajuntament, farà una ruta arreglant porta per porta els contenidors a les cases que participen i col·loquen el contenidor en l'horari establert i, una vegada acabada, es traslladaran totes les bosses a l'illa de compostatge.

Per a aquesta segona part del procés, també existeix, com s'ha indicat prèviament, una part de campanya divulgativa per a mostrar als veïns quin és l'horari i freqüència de recollida, quins són els materials necessaris per a fer-ho (contenidor, bosses compostables, etc.) i els beneficis tant socials, ambientals com econòmics, que els comportarà incorporar aquest nou pas a les seues rutines quotidianes. És molt interessant que durant aquesta etapa inicial del procés de recollida, es continue en la tasca de formació i educació, inclús tenint en compte el *feedback* que poden aportar els operaris de recollida sobre possibles habitatges amb una incorrecta separació.

No obstant això, prèviament a la posada en marxa del procés de recollida, caldrà repartir els materials essencials per a portar a terme el procés. Aquests són el contenidor airejat i les bosses compostables. Amb l'objectiu de conèixer quina quantitat s'ha de repartir i a quines cases, després de fer la campanya divulgativa, es tornarà a fer una enquesta per a saber quines cases voldran afegir-se a aquest procés, i a aquestes seran a les que se'ls repartirà el material.



**Figura 26.** Contenidor airejat de recollida de la FORM (ENT, environment and management, 2009).

Els contenidors són d'uns 7-10 litres de capacitat i és airejat. Açò significa que conté una sèrie d'espais pels quals transpira el seu contingut proporcionant-li beneficis com la reducció en pes i en volum del residu orgànic, la disminució dels lixiviats i de les olors i una major durabilitat de la bossa (ENT, environment and management, 2009). A la *Figura 26* podem veure una imatge d'aquests tipus de contenidors.

Per altra banda, les bosses són compostables i l'ajuntament serà qui les proporcione cada dia de recollida. El seu cost podrà estar a la partida de la recollida general de residus del municipi, per la qual cosa serà un clar desavantatge per a qui no participe, ja que aquesta es paga per tots els habitants censats encara que el compost produït sols el gaudiran aquells que participen en el procés. Aleshores, es pensa que aquest serà un factor de pressió per incentivar la participació de la població.



**Figura 27.** Aspecte de la bossa compostable (Gascon, P. M., 2010).

Aquestes són bosses normalment de 10 litres que estan fetes de materials de plàstics sintetitzats a partir de polímers aconseguits d'acord amb recursos naturals, factor que fa que siga un material biodegradable per acció microbiana (Gascon, P. M., 2010) i done beneficis al seu contingut com ho és la transpirabilitat, reduint l'excés d'humitat entre altres, o la inspecció visual com podem veure a la *Figura 27*.

Una vegada quede tota aquesta informació exposada al públic interessat, començarà el procés de recollida i el transport dels residus a l'illa de compostatge.

Finalment, l'últim pas per a completar el procés és la producció de compost. Recordem que l'objectiu que es vol aconseguir és que, un municipi de baixa densitat poblacional com Terrateig, tinga un sistema d'autogestió de la fracció orgànica, portant a terme un projecte de recollida i producció de compost que imite el procés de descomposició natural d'aquesta.

Per a aconseguir-ho, s'ha optat per establir una pila acumulativa d'aquesta fracció a un espai obert de camp i portar a terme així el procés de compostatge. La localització d'aquesta illa es discutirà a continuació.

Una vegada les restes apleguen a l'illa, els operaris de l'ajuntament separaran els residus que no corresponen i potser s'han colat, com algun plàstic, mesclaran aquests en fulles i ho deixaran a les composteres tapat per evitar la presència de mosques. A més, els tècnics del COR seran els encarregats de portar un seguiment de les diferents etapes del procés de compostatge i de realitzar una sèrie d'accions que garantisquen una bona evolució.

Per tant, aquest procés de compostatge comença una vegada aplega la fracció orgànica al lloc establert. En eixe moment, les diferents etapes que cal seguir per a aconseguir un compost de qualitat són les següents (COR, 2020):

**SELECCIÓ DE LES RESTES:** Es separen concretament les restes seques, branques i troncs, ja que aquests tarden més a descompondre's i poden ser incorporats més tard. Per tant, els residus que es posen junts i deuen incorporar-se immediatament al procés per la seua rapidesa de descomposició, són les restes de cuina i jardí que aniran ja dins de les bosses compostables.

**PREPARACIÓ DE LES RESTES:** És de gran importància que les restes que s'incorporen al procés tinguen una mida de partícula tan menuda com siga possible amb l'objectiu d'augmentar la velocitat de la reacció. Açò és així, ja que a menor mida, menys volum ocupen i, per tant, la superfície serà major. A més, facilita el procés de volteig.

**DEPÒSIT DE MATERIALS:** Hem aplegat al pas de la incorporació dels residus. És important aconseguir una estructura definida en la qual, existeix una base d'uns 10 cm d'altura de material sec com poda, seguida de capes de no més de 15 cm de residus domèstics humits i secs.

**COMPOSTATGE:** Dins aquest pas, el compost està madurant-se gràcies a l'acció dels microorganismes seguint les etapes explicades anteriorment a l'Apartat 1.2. És important intentar tenir un control de la temperatura a la qual aplega la pila de residus, ja que, a major temperatura millor serà el procés.

**EXTRACCIÓ I AFINAT:** Una vegada passat el temps estipulat, el compost més madur s'haurà de passar a la següent fase de pila fins a completar per complet el període de procés de compostatge, quan es tamisarà per separar el producte més madur del de lenta descomposició, el qual es torna a incorporar al procés.

Les restes aniran passant de compostador en compostador a mesura que vagen aplegant restes noves. El temps de cada etapa serà el següent de forma aproximada. En primer lloc, les restes passaran 15 dies a les composteres i després, s'abocaran a la primera pila en la qual es portaran a terme voltejos. Per això, aquesta la farem anomenar pila voltejadora, en la qual, estaran al voltant de 90 dies (COR, 2019).

Una vegada passe aquest període de temps, es passarà totes les restes que estiguen madures a l'última pila. En aquesta estaran uns 30 dies per completar el procés de maduració (COR, 2019).

Per tant, una vegada les restes han aplegat a l'illa de compostatge, estaran un total de 135 dies aproximadament, és a dir, uns 4-5 mesos, en els que, cada 15 dies es portaran a terme voltejos i revisions pels tècnics del COR per ajudar en el bon funcionament del procés. Totes les restes que vagen aplegant cada 2 dies (*Taula 4*), aniran passant per totes les composteres i piles fins a aplegar a l'estat de maduració final.

Una vegada s'aplegue a aquest estat, el compost es passarà per una etapa d'afinat, fent que tinga una granulometria uniforme i homogènia, una textura solta, un color obscur i una olor de terra, el que significarà que està preparat per a repartir entre tots aquells veïns col·laboradors (COR, 2020) i per a ús municipal. A la *Figura 28* es pot observar l'aspecte de compost optés a una illa de compostatge instal·lada en un municipi de característiques semblants a Terrateig.



*Figura 28. Compost madur aconseguit a Salem (imatge pròpia).*

## 5.2. EQUIPAMENT NECESSARI PER A PORTAR A TERME EL PROCÉS DE COMPOSTATGE.

Aquesta sèrie d'equipaments que s'exposaran a l'apartat són els mínims necessaris per a la gestió de l'illa de compostatge. Aquests es posen per al servei del procés per part del Consorci, ja que com s'ha dit, aquest projecte podria entrar dins d'un estudi consorciat amb altres municipis que ja tenen instal·lat un procés semblant al que es proposa. D'aquesta manera, els costos de compra i utilització de tots aquests equipaments serien més econòmics que de forma individual per a cada municipi.

### **BIOTRITURADORA REMOLCABLE.**

La biotrituradora remolcable deu ser competent en la trituració i esmicolat de totes aquelles restes de poda i de menjar que tinguen una mida excessivament gran, per a la seua acumulació en una pila. Aquesta s'utilitza a l'etapa de preparació de les restes per a aconseguir una mida recomanable d'entre 5 a 10 cm (Lozano Rodríguez, S. E., 2020). En la *Figura 29* es pot veure una imatge de referència d'una trituradora típica utilitzada per a aquest tipus de tractaments.



*Figura 29. Exemple de trituradora remolcable (Cespedalia, s.f.).*

### VOLTEJADORA PER A COMPOSTATGE AUTOPROPULSADA

Per altra banda, es farà ús d'una voltejadora tipus Backhus A30 per a portar a terme el volteig de la pila de residus una vegada cada 15 dies, aproximadament, per a afavorir la ventilació de la pila i evitar que les capes que contenen material orgànic es compacten entren en processos de descomposició anaeròbica. En la Figura 30 es mostra una voltejadora real típica durant el seu ús que s'utilitza a aquest tipus de procés.



b) Vista d'una voltejadora.

b) Voltejadora en moviment.

**Figura 30.** Voltejadora Backhus A30 (imatge pròpia).

### TAMISADORA DE COMPOST

Es necessitarà també una tamisadora per a, com s'ha dit a la fase d'extracció i afinat, extraure el compost madur i separar els materials de lenta descomposició per a tornarlos a incorporar al procés. Aquesta donarà servici també cada 15 dies aproximadament.

A la *Figura 31* s'observa un exemple de tamisadora.



**Figura 31.** Exemple de tamisadora (Sinolin Machinery, s.f.).

### FURGONETA

Una furgoneta ajudarà amb el trasllat de tot l'equipament nomenat abans entre les diverses illes de compostatge que el comparteixen, amb l'objectiu d'aconseguir una correcta gestió de l'illa i procés de compostatge i una reducció del cost en equipament per municipi.

## COMPOSTADORS

Per altre costat, un altre equip amb molta importància per al procés de compostatge és el compostador o compostera. Aquest és un recipient que permet aconseguir un ambient aeròbic per als microorganismes. En ell s'acumularan els residus orgànics i el seu disseny serà l'òptim perquè aquesta pila estiga contínuament airejada i tinga la temperatura adequada. Existeixen de molts tipus, però al cas de les illes de compostatge, interessa un de xicoteta escala.

Aquest consistirà en un recipient que simule caixons de fusta amb obertures laterals i que tinguen una tapa a la part superior per a mantindre la humitat en èpoques d'altres temperatures o en temporades de pluja (Arrigoni, J. P., 2016).

Els ideals per al nostre cas i els que venen recomanats per a les illes de compostatge són de 300 L. Podem veure a la *Figura 32* l'illa de compostatge de Salem, poble veí de característiques semblants, i les seues composteres.



*Figura 32. Pila de compost i composteres (imatge pròpia).*

Respecte a aquest material, no serà compartit amb les illes d'altres municipis; es tracta d'una compra única per al municipi d'estudi. A més, les unitats de composteres necessàries es calcula més avant.

### 5.3. ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE BIORESIDU RECOLLIT. EFECTES SOBRE LA TAXA DE TRACTAMENT.

Aquest apartat pretén estimar la quantitat de matèria orgànica que podria arreplegar-se de forma separada en funció de la participació ciutadana (factor de participació) i de la capacitat de recuperació i separació d'aquesta fracció de la resta de residus (factor de recuperació).

Tornant als resultats de l'enquesta mostrats a l'Apartat 3.4.1, es pot extraure que aproximadament el 78% de les persones enquestades (*Figura 17*) recicla a les seues

cases, mentre que la mitjana de gent que indicava que reciclava les diferents fraccions de residus valoritzables presents està al voltant del 80% (Figures 18a-e).

Per altra banda, una xifra també a destacar és l'obtinguda de la *Figura 20*, en la que es mostra que un 74% de la gent estaria disposada a participar en un sistema de recollida de matèria orgànica per a produir compost.

En funció d'aquestes dades i suposant que els resultats de les campanyes divulgatives i xarrades de conscienciació exposades als apartats anteriors poden tindre un efecte positiu en la participació ciutadana, es pot assumir com a valor conservador un factor de participació en el procés de recollida separada d'un 80%, valor que està en el rang de la mitjana obtinguda en l'enquesta per a la participació de les altres fraccions.

A més, a l'estudi que va ser encarregat pel Consorci relatiu a la gestió dels bioresidus (COR, 2019), es fan una sèrie d'hipòtesis per a dimensionar les illes de compostatge. Entre elles, s'indica que durant la recollida separada de matèria orgànica domiciliaria el factor de recuperació serà d'un 80% del total de matèria orgànica produïda. Açò significa que del total de residus de matèria orgànica que es generen, en el millor dels casos (participació de tots els productors en la recollida) només es podrà separar de forma correcta, i per tant aprofitar, un 80% del total produït.

Amb la determinació d'aquests factors, per a l'any 2022, últim any de dades disponibles públicament, es pot obtenir quant de bioresidu aplegaria a l'illa de compostatge i, en conseqüència, no es comptabilitzaria al contenidor gris, cosa que afectaria el valor de la taxa de residus, ja que tot aquest residu separat no seria enviat a la planta de tractament externa per a gestionar-se.

La producció total de residu arreglat al contenidor gris per a l'any 2022 és de 90,76 t/any (COR, 2021a). A més, el percentatge de matèria orgànica present a aquest contenidor va ser estimat en un 55,4% (*Figura 10*). Per tant, es pot indicar que el total de matèria orgànica present en aquest contenidor és de 50,28 t/any.

Aquest valor indica la quantitat total de matèria orgànica que està present al contenidor gris. No obstant això, tal com ja ha sigut desenvolupat prèviament, no tota eixa matèria orgànica està disponible per a la seua recuperació; únicament un 80% es podrà recuperar. A més, no tots els ciutadans participaran en el procés de recollida d'aquesta fracció. S'ha estimat un factor de participació d'un 80% de tota la població. Amb aquestes hipòtesis la quantitat màxima que s'espera recollir de matèria orgànica serà de 32,18 t/any, que suposa una reducció de la quantitat depositada al contenidor gris



d'entorn d'un 35%. Aquesta reducció tindrà un efecte proporcional immediat en la reducció de la taxa de tractament de residus.

A més, s'ha vist prèviament com que encara que la majoria dels habitants consideren que participen en el procés de separació en origen de les fraccions valoritzables, la realitat indica que encara hi ha un gran marge de millora. S'ha tingut en compte aquest fet a l'etapa de formació i conscienciació ambiental, i per això és d'esperar que les xarrades produïsquen una millor i més completa separació d'aquestes fraccions per part dels ciutadans, el que reduiria encara més la quantitat de residus que aplegaria al contenidor gris.

S'ha estimat el percentatge de reducció addicional al que es podria aplegar tenint en compte aquesta millora en la separació de les fraccions valoritzable majoritàries, paper i cartó i EELL. A la *Taula 5* es presenten aquests resultats. Per poder fer aquests càlculs és necessari tindre en compte la composició d'aquestes fraccions presents al contenidor gris que es mostren a la *Figura 10*, d'un 13,2% per al paper i cartó i un 12,2% per als EELL.

*Taula 5. Reducció addicional amb la millora de la separació en origen.*

<b>Millora (%)</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>
<i>EELL present (t/any)</i>	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10
<i>P-C present (t/any)</i>	11,98	11,98	11,98	11,98	11,98
<i>Reducció (t/any)</i>	0,00	2,31	5,77	11,54	17,31
<i>Total gris (t/any)</i>	58,58	56,27	52,81	47,04	41,27
<i>Reducció final (%)</i>	35,5	38,0	41,8	48,2	54,5

Com es pot observar, només millorant un 25% la separació correcta de les fraccions valoritzables, la producció final del contenidor gris quedaria en 52,81 t/any, cosa que suposaria una reducció superior al 40% respecte al valor actual, podent aplegar fins valors de reducció superiors al 50% per a millores majors del 70%.

- Efectes sobre la taxa de tractament.

La taxa fiscal que aplica el Consorci és deguda als serveis de gestió de residus de transferència, transport, valorització i eliminació dels residus urbans i la gestió dels ecoparcs. Aquesta taxa s'aplica a tots aquells habitatges, allotjaments i locals on es preste aquest servei de gestió del residu municipal.

Per al seu càlcul, la tarifa bàsica ( $PPV_i$ ) en el municipi "i" es pot determinar mitjançant la següent equació (COR, 2018b):

$$PPV_i(\text{€}) = \frac{CRU_i}{NUP_i} + \frac{CE}{\sum_1^m NUP_i}$$

Sent:

- **CRU<sub>i</sub>**: Cost total del servei. Aquest s'aconsegueix a partir de l'estudi econòmic financer de cada municipi tenint en compte el cost total per tona quant als serveis de residus sòlids urbans.
- **NUP<sub>i</sub>**: està relacionat amb el nombre d'unitats fiscals ponderades en cada un dels municipis.
- **CE**: Cost de la Xarxa Consorciada d'Ecoparcs i sistema "El Meu Compte Ambiental". Aquest assoleix un valor determinat a repartir entre els diferents municipis.

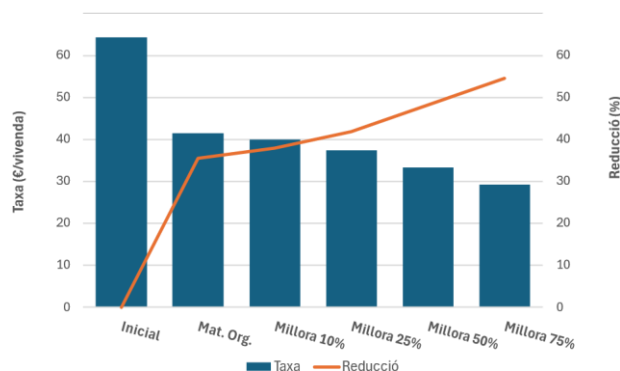
Podem veure com el càlcul de la taxa té dues contribucions; una deguda a la quantitat total de residu municipal que deu ser gestionat, i una altra deguda al cost relatiu al manteniment i gestió de la xarxa d'ecoparcs que el Consorci té distribuïda per tot el seu àmbit de gestió. Aquests valors estan ponderats per a cada municipi per un paràmetre que depèn del nombre d'unitats fiscals que utilitzen els serveis. No obstant això, la contribució d'aquestes unitats fiscals no és idèntica per a totes, sinó que depèn de la seua activitat (habitatge, comerç, restaurant, etc).

Tal com s'ha estat comentant al llarg del document, la reducció de residus que requereixen el servei de transferència, transport i tractament reduiria la taxa de forma proporcional, però a causa del fet que cal conèixer en nombre d'unitats fiscals ponderades per al municipi i el cost del manteniment dels ecoparcs, en el moment de l'elaboració del present treball ha sigut impossible calcular quin és el valor de la taxa i com les mesures proposades poden reduir el seu valor de forma exacta.

No obstant això, i amb l'ànim de poder obtindre un valor aproximat d'aquesta, en la *Figura 11* de l'Apartat 3.3., es mostra l'evolució del cost absolut de la taxa a Terrateig així com l'evolució del valor d'aquesta per cada 100 tones de residus municipals tractats (contenedor gris). Si descartem els dos primers anys (2016 i 2017) com que el valor era clarament diferent, podem obtenir un valor mitjà d'aquest paràmetre, per als anys 2018-2022, de 70,90 € per cada 100 tones de residu tractat.

Tenint en compte les limitacions d'aquesta hipòtesi, en la figura següent es mostra com es modificaria el valor de la taxa en funció de la implantació de la recollida de matèria

orgànica i millora de la separació en origen de les fraccions reciclables mostrades a la *Taula 5*.



**Figura 33.** Efecte de les mesures proposades en el valor de la taxa de tractament.

Tal com es pot veure, la recollida selectiva i tractament municipal del bioresidu té un impacte considerable en el valor de la taxa de tractament, reduint aquesta en un valor del 35% inicial. A més, si s'aconseguija incrementar la recuperació de les fraccions valoritzables, el percentatge de reducció podria superar el 50% del valor original. Per tant, aquest és un punt molt important i que hauria de ser explicat en claredat als habitants del municipi per tal d'incrementar la implicació d'aquests en les mesures proposades.

Per descomptat que es deu ser conscient que en aquesta anàlisi econòmica falta una part important; el cost per a l'Ajuntament, i per tant per als ciutadans, de la implantació de la recollida selectiva de bioresidu i el seu tractament a l'illa de compostatge. Per tal d'obtenir un valor final més representatiu caldria fer una anàlisi econòmica més profunda, que, en aquest cas, queda fora dels objectius d'aquest treball. De totes maneres, cal remarcar que sols la millora en la separació en origen de les fraccions valoritzables, que no tindria cap cost per a l'administració, suposaria de forma directa una reducció de la taxa.

#### 5.4. ILLA DE COMPOSTATGE.

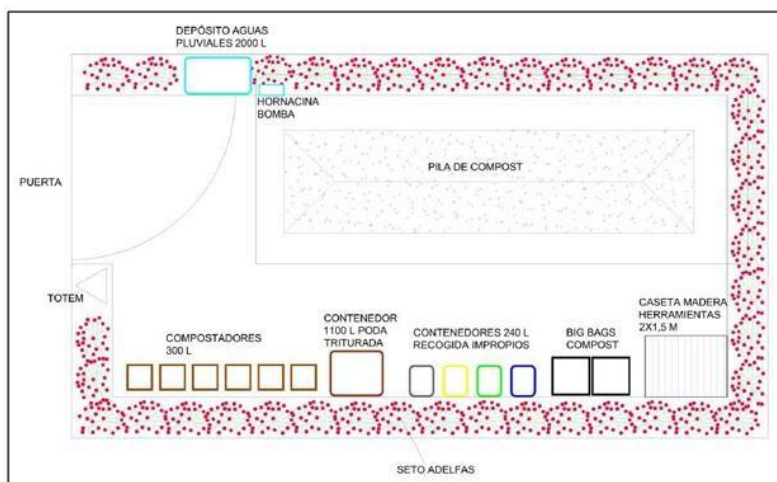
Una illa de compostatge és un recinte en el qual es practica, com el seu nom indica, el procés de compostatge. És l'alternativa de gestió elegida pel Consorci per tal de gestionar de forma correcta el bioresidu de xicotetes poblacions. Constaria d'una superfície amb sostre de ciment que els proporcione a les piles de residus una protecció del sol suficient per a mantenir la temperatura. Aquest espai no tindria parets laterals,

factor que afavoreix el pas de l'aire i la ventilació de la pila i un sòl preparat per a evitar que els lixiviats danyen les propietats d'aquest i les aigües subterrànies.

Les característiques bàsiques d'aquesta instal·lació venen arreplegades al document bàsic elaborat pel Consorci (COR, 2019) i consten dels següents elements:

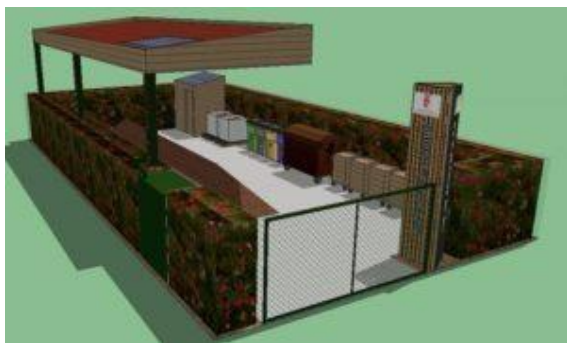
- Espai pavimentat on es situaran les piles de residus.
- Espai d'accés on es trobaran els compostadors.
- Sostre que cobrisca les piles de residus.
- Depòsit d'aigües pluvials amb l'objectiu d'utilitzar este recurs per a regar i humitejar el compost.
- Caseta on es guarden les ferramentes.
- Barrera vegetal.
- Compostadors.
- Contenedors varis per a les restes de poda, etc.

Una distribució típica d'una illa de compostatge, amb capacitat per emmagatzemar 10 m<sup>3</sup> de material en descomposició es pot veure representada a la *Figura 34*.



**Figura 34.** Croquis de la disposició de la parcel·la de l'illa de compostatge amb dimensionament per a 10 m<sup>3</sup> (COR, 2019).

A més, podem veure la representació tridimensional d'aquesta illa a la *Figura 35* i quina seria una vista real de la parcel·la del municipi de Salem a la *Figura 36*. A aquesta última es pot veure que no es troben alguns dels elements nomenats anteriorment. Aquest factor dependrà del pressupost que es tinga, ja que són elements que es poden ometre sense que s'influïska en el procés.



**Figura 35.** Representació de l'illa de compostatge (LEVANTE-emv, 2018).



**Figura 36.** Parcel·la de l'illa de compostatge de Salem (imatge pròpia).

Aquest tipus d'instal·lacions tenen fixat un volum màxim de material en descomposició acumulat permès que ve recollit en la legislació (Diari Oficial de la Generalitat Valenciana, 2018) de 20 m<sup>3</sup>.

Per açò, i amb l'objectiu de justificar el compliment d'aquest requisit de volum ocupat a l'illa de compostatge, s'ha de portar a terme una estimació de la quantitat emmagatzemada, però no amb les dades actuals de producció sinó amb la producció futura estimada a 10 anys, tal com ve definit al document de referència publicat pel Consorci.

A més, per tal de tindre en compte l'evolució futura en la producció de residus, aquest document suposa, per a fer els càlculs, un creixement anual dels residus del 0,5% durant eixe període de temps (COR, 2019).

Per a fer aquesta estimació, s'han agafat les dades de l'any 2022 com any de referència, ja que és l'últim any de què es disposen dades oficials. A partir de la situació d'aquest any i suposant que la composició i producció de bioresidu roman constant al llarg del temps, es podria calcular la quantitat total produïda al llarg dels anys, i de la mateixa forma que l'explicada prèviament, tenint en compte els factors de participació i recuperació del 80%, determinar la quantitat que entraria a l'illa de compostatge.

A la *Taula 6* es mostren els resultats obtinguts per als 10 anys de funcionament i es pot veure la quantitat d'entrada diària màxima a considerar, la qual resulta ser de 92,7 kg/d.

Es pot observar a aquesta taula com l'any de referència els valors obtinguts són els mateixos que els determinants a l'apartat anterior.

**Taula 6.** Variació en la producció de residus i entrada a l'illa de compostatge a un termini de 10 anys vista.

Any	Total produït (t/any)	Total gris (t/any)	Entrada illa (t/any)	(kg/d)
0	100,74	90,76	32,18	88,2
1	101,24	91,21	32,34	88,6
2	101,75	91,67	32,50	89,0
3	102,26	92,13	32,66	89,5
4	102,77	92,59	32,83	89,9
5	103,28	93,05	32,99	90,4
6	103,80	93,52	33,16	90,8
7	104,32	93,98	33,32	91,3
8	104,84	94,45	33,49	91,8
9	105,36	94,93	33,66	92,2
10	105,89	95,40	33,83	92,7

Una vegada determinada la quantitat diària màxima d'entrada de disseny a la instal·lació, el següent pas consisteix a respondre a la qüestió de quin volum de material en descomposició estarà acumulat a l'illa, el qual no pot superar per llei els 20 m<sup>3</sup> com s'ha comentat abans.

Per poder obtindre aquest volum final és necessari definir i conèixer una sèrie de paràmetres i valors de treball, tal com:

- La densitat de la mescla. És necessària per a poder relacionar la massa acumulada en el volum ocupat per aquesta. Tal com s'ha comentat a la introducció, per a garantir un adequat procés de descomposició aeròbia, es sol mesclar les restes de menjar amb fracció vegetal. Aquesta és utilitzada com material estructurant aportant porositat. Per tant, la densitat del material que estarà descomponent-se dependrà de la composició d'aquest i de les densitats relatives de les dues fraccions.

La relació entre la fracció de restes de menjar i les vegetals adequades per al procés ve indicada al document de referència elaborat pel Consorci (COR, 2019) i s'estableix en un valor de 4 a 1, açò és un 80% de restes de menjar enfront del 20% restant de poda. A més, en aquest document s'indica també la densitat típica de les dues fraccions, les restes de menjar i la fracció vegetal, sent de 0,70 t/m<sup>3</sup> i de 0,35 t/m<sup>3</sup> respectivament.

Amb tota aquesta informació, es pot determinar la densitat de la mescla emprant l'equació següent, que depèn de la composició massica de la mescla i de les densitats individuals de cada fracció present, valors coneguts al nostre cas.

$$\frac{1}{\rho_{mescla}} = \sum_i \left( w_i \cdot \frac{1}{\rho_i} \right)$$

El valor de densitat obtingut per al nostre cas és de 583 kg/m<sup>3</sup>. Aquest valor es suposarà pràcticament constant al llarg del procés de descomposició (Velasco, M.M, 2016).

- Temps de residència de la mescla a l'interior de la instal·lació. És important conèixer el temps de procés que estarà la massa de residus descomponent-se per poder determinar el total de residu acumulat durant tot eixe període. Segons el document de referència del Consorci, el temps dels diferents processos que es duren a terme en l'illa són: 15 dies d'emmagatzematge i descomposició inicial en compostadores de 300 L, seguit de 90 dies de compostatge en pila voltejada i, finalment, etapa de maduració final de 30 dies; en total el procés té una durada de 135 dies.
- Percentatge de pèrdues. Tal com ja s'ha anomenat, durant el procés de compostatge es produeixen pèrdues per descomposició de la matèria orgànica i per evaporació i lixiviació. La determinació d'aquestes depèn de múltiples factors, com la climatologia, seguiment del procés, impropis presents en la mostra inicial, etc. Per a aquest tipus d'instal·lacions s'ha trobat a la literatura que el valor pot oscil·lar entre un 40% a un 54% (Velasco, M.M, 2016; Smith, S.R & Jasim, S, 2009). S'estableix un valor mitjà d'un 47% de pèrdues com a criteri de disseny.

Amb tots aquests paràmetres fixats, és possible obtenir informació rellevant per al disseny de l'illa de compostatge.

A partir de l'estimació de producció diària de bioresidu obtinguda de 92,7 kg/d i la densitat mitjana de la mescla de 583 kg/m<sup>3</sup>, es pot conèixer el volum diari generat d'aquest tipus de residus, el qual és de 159 L/d. Com que la recollida es farà en períodes de 2-3 dies, el volum màxim d'entrada diària a la planta serà de 318 – 477 L/d. A més, és important aquest valor, ja que el vehicle de recollida destinat per l'Ajuntament per a aquesta fracció deu ser capaç de traslladar, com a mínim, aquest volum.

Per poder estimar el volum de residu acumulat a l'illa, hauríem de tindre ara en compte el temps que el mateix passarà a la instal·lació (temps de residència de 135 dies). No obstant això, cal remarcar que el residu d'entrada no serà igual el d'eixida, a causa del

mateix procés de descomposició i pèrdua d'aigua. Per tant, el càlcul del volum acumulat no pot simplificar-se com el producte del volum generat diàriament multiplicat pel temps de residència. Per tal de calcular-ho haurem de tenir en compte les pèrdues produïdes. Açò és a causa del fet que dels 92,7 kg/d que entren a planta, després del procés i les pèrdues associades, l'eixida serà de 49,1 kg/d.

Suposant una pèrdua lineal al llarg del procés, podem estimar la quantitat present a l'illa com a la mitjana entre la quantitat màxima i mínima dels valors anteriors multiplicada pel temps de residència en la instal·lació de 135 dies. Amb eixa premissa, el valor obtingut de massa acumulada serà de 9.571 kg totals. Tal com hem comentat abans, la densitat es mantindrà constant amb un valor de 583 kg/m<sup>3</sup>, i per això és possible determinar el volum total ocupat pel residu obtenint un valor de 16,4 m<sup>3</sup>, un 18% inferior al límit legalment establert de 20 m<sup>3</sup>. Es pot concloure a aquest punt que la instal·lació a 10 anys vista complirà en la normativa actual.

La primera etapa a l'illa de compostatge, després del condicionament inicial és una descomposició ràpida de 15 dies en composteres comercials de 300 L. Coneixent la massa diària d'entrada així com el seu volum, podem estimar el número de composteres que caldrà instal·lar a la planta. Durant eixos 15 dies s'acumularan un total de 1.390 kg de residu que ocuparan un volum de 2.383 L. Aquest volum requereix 8 composteres de 300 L per poder ser emmagatzemat. S'ha decidit utilitzar la massa diària d'entrada sense tindre en compte cap classe de descomposició, ja que aquest criteri ens permet quedarnos del costat de la seguretat.

Com a últim punt per tal de dimensionar la instal·lació, seria necessari determinar la superfície ocupada per les piles de compostatge, les quals deuen estar sota sostre. Tenint en compte que la massa diària de residu a la instal·lació, comptabilitzant les pèrdues l'hem estimat en 70,9 kg/d i que el temps de la pila de descomposició és de 90 dies i el de la de maduració 30 dies, es pot estimar la quantitat de massa acumulada en aquestes dues piles. La massa de les piles serà de 6.381 kg i de 2.127 kg respectivament. Com que la densitat roman constant, el volum de la pila de descomposició serà de 10,94 m<sup>3</sup>, mentre que el de la pila de maduració de 3,65 m<sup>3</sup>.

En el document de referència del Consorci (COR, 2019) s'indica les dimensions que han de tindre les piles, ja que han de ser adequades perquè la voltejadora pugui mesclar-les. Aquestes dimensions són de piles de 2,50 m d'amplària i 1,25 m d'altura. A partir d'aquestes es pot calcular la longitud de les dues piles en funció del volum emmagatzemat en elles. La longitud de la pila de descomposició obtinguda és de 7,0 m



mentre que la de maduració de 2,3 m. Per tant, un sostre de 10 m de llargària seria suficient per a emmagatzemar les dues piles.

## 6. CONCLUSIONS.

La societat actual s'està veient involucrada en un canvi en el qual el medi ambient és un dels punts de mira més importants. La introducció de noves tècniques per a la gestió dels residus com és el compostatge busca assolir objectius com és la reducció de la quantitat de restes que aplega a plantes de tractament i incorporar-se en una economia circular el més extensa possible.

Terrateig és un clar exemple d'actualització. Al llarg del projecte hem revisat tots els seus factors característics amb deteniment, centrant-se en els trets del poble i relacionant-los amb el compostatge. A més, s'han analitzat les dades de generació de residus per fracció i s'ha fet un estudi amb l'objectiu de conèixer els costums ambientals de la població a partir d'una enquesta que afavoreix la participació ciutadana.

S'ha aplegat a la conclusió de què és una localitat on els coneixements ambientals i la seua implicació poden millorar amb xerrades i tallers que incentiven un canvi en aquests factors donant pas a una correcta separació a les cases. Per això, el projecte proposa sessions de conscienciació que ajuden a millorar aquests aspectes.

També s'ha demostrat que una major implicació i amb ella, una millora en els costums de separació i reciclatge, així com un procés de producció de compost a partir de la matèria orgànica dels habitants pot portar a una millora significativa en la taxa de residus de fins al 50% si es porta a terme de forma correcta.

Amb les dades i determinacions portades a terme, s'ha obtingut que és totalment possible portar a terme aquest procés de producció de compost a una illa de compostatge dimensionada de forma personalitzada per a un municipi de menys de 500 habitants.

Aquesta pràctica aportaria molts aspectes positius per al poble, des de la disminució de la petjada de carboni amb la reducció dels Gasos d'Efecte Hivernacle i la reducció en la taxa de residus, fins a la producció d'un abonament completament natural i gratuït, que també és un complet avantatge a valorar. A més, aquesta és una pràctica que alimentaria l'interès dels pobles veïns i milloraria la imatge verda del nostre, fent-li publicitat de poble amb idees i actes sostenibles per a l'entorn.

En la situació en la qual es troba el món actualment, és important posar la vista des d'un punt de mira llunyà i observar. Les coses estan canviant de forma negativa per al medi ambient i som nosaltres, els ambientòlegs entre altres, els que tenim a la nostra mà promoure un canvi immediat en la societat, promovent xicotets canvis com ho és aquest, que porten lligats amb ells, canvis molt més grans. És per això que, xicotetes accions fan la diferència i la nostra figura, pot ajudar a obrir noves portes amb nous costums, i, per tant, aconseguir-ho.

La figura de l'ambientòleg, com a cloenda, busca solucions davant problemes presents amb la vista en un futur més verd mitjançant l'ajuda de cada un dels membres que conformen la societat. La generació i tractament de residus és un tema molt present i amb molts caps per a lligar. A Terrateig, comencem a intentar-ho tancant un cicle de consum fent compost.

## 7. BIBLIOGRAFIA.

Ajuntament de Terrateig (s.f.). Ayuntamiento / Datos de interés. [Portada | Terrateig.](#)

Arrigoni, J. P. (2016). Optimización del proceso de compostaje de pequeña escala. *Accelerating the world's research. Recuperado de:* [2016 Arrigoni. Optimizacion del proceso de compostaje de pequena escala20200206-128924-1a6ce9y-libre.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\).](#)

Asociación *Fertile Auro* (2019). *Guía práctica para la implementación del compostaje comunitario como alternativa para la gestión local de los biorresiduos.* [Guía compostaje comunitario.pdf.](#)

BOE - Boletín Oficial del Estado (2013). *Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.* Boe.es. [Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. \(boe.es\).](#)

BOE - Boletín Oficial del Estado (2022a). *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.* Boe.es. [Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. \(boe.es\).](#)

BOE - Boletín Oficial del Estado (2022b). *Reial decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.* Boe.es. [BOE-A-20207438-C.pdf.](#)

Cespedalia (s.f.). *Hecht 6642 Biotrituradora de gasolina remolcable.* Cespedalia. Soluciones profesionales. [Hecht 6642 Biotrituradora de gasolina remolcable \(cespedalia.com\).](#)

COR - Consorci de Residuos V5 (2017). *¿Qué es el COR?* Consorcio de Residuos V5 – COR, Consorsis per a la gestió de residus. [¿Qué es el COR? - Consorcio de Residuos V5 - COR \(consorcioresidus.org\).](#)

COR - Consorci de Residuos V5 (2018a). *Ecoparques móviles - La Vall d'Albaida*. Consorci de Residuos V5 – COR, Consorci per a la gestió de residus. [Ecoparques móviles - La Vall d'Albaida - Consorcio de Residuos V5 - COR \(consorciresidus.org\)](http://ecoparquesmoviles-lavalldalbaida-consorcioderesiduosv5-cor.consorciresidus.org).

COR - Consorci de Residuos V5 (2018b). *Ordenanza Fiscal Reguladora de la Tasa por Transferencia, Transporte, Valorización y Eliminación de Residuos Urbanos y Ecoparques del Consorcio V5*. [Propuesta de la Comisión Tributaria de \(consorciresidus.org\)](http://propuesta-de-la-comision-tributaria-de-consorciresidus.org).

COR - Consorcio de Residuos V5 (2019). *ESTRATEGIA DE BIORRESIDUOS. Construyendo un modelo resiliente en la gestión de residuos*. Consorcio de Residuos V5 – COR, Consorci per a la gestió de residus. [ESTRATEGIA-DE-BIORRESIDUOS.pdf](http://estrategia-de-biorresiduos.pdf).

COR - Consorcio de Residuos V5 (2020). *Guía de compostaje doméstico avanzado*. Consorcio de Residuos V5 – COR, Consorci per a la gestió de residus. [aaff-nov2020guia-compostaje-cor.pdf \(consorciresidus.org\)](http://aaff-nov2020guia-compostaje-cor.pdf).

COR - Consorci de Residuos V5 (2021a). *Terrateig*. [consorciresidus.org/es/terrateig/?print=pdf](http://consorciresidus.org/es/terrateig/?print=pdf).

COR - Consorcio de Residuos V5 (2021b) *La tasa del Consorcio de Residuos*. Consorcio de Residuos V5 – COR, Consorci per a la gestió de residus. [¿Qué es la tasa? - Consorcio de Residuos V5 - COR \(consorciresidus.org\)](http://que-es-la-tasa-consorcioderesiduosv5-cor.consorciresidus.org)

COR - Consorci de Residuos V5 (2021c). *Rugat*. [Rugat - Consorcio de Residuos V5 - COR \(consorciresidus.org\)](http://rugat-consorcioderesiduosv5-cor.consorciresidus.org).

COR - Consorci de Residuos V5 (2021d). *Ràfol de Salem*. [Ràfol de Salem - Consorcio de Residuos V5 - COR \(consorciresidus.org\)](http://rafol-de-salem-consorcioderesiduosv5-cor.consorciresidus.org).

COR - Consorci de Residuos V5 (2021e). *Salem*. [Salem - Consorcio de Residuos V5 - COR \(consorciresidus.org\)](http://salem-consorcioderesiduosv5-cor.consorciresidus.org).

COR - Consorcio de Residuos V5 (2022). *Proyecto de gestión del plan zonal 5 área de gestión V5. Tratamiento de los biorresiduos de la comarca de La Canal de Navarres*. [PROYECTO-GESTION-BIORRESIDUOS-LA-CANAL-DE-NAVARRES 3.pdf](http://proyecto-gestion-biorresiduos-la-canal-de-navarres-3.pdf).

Diari Oficial de la Generalitat Valenciana (2018). *ORDRE 18/2018, de 15 de maig, de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, per la qual es regulen les instal·lacions de compostatge comunitari en l'àmbit territorial de la Comunitat Valenciana*. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, gva.es. [2018\\_4975.pdf \(gva.es\)](http://2018_4975.pdf).

ENT, environment and management (2009). *Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5000 habitants*. Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta [arxiuContingutCMS 15 212.pdf \(portaaporta.cat\)](http://arxiuContingutCMS_15_212.pdf).

Gascon, P. M. (2010). *Impactes de l'ús de la bossa compostable en la gestió de la FORM*. Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta [\\*20170421115344.pdf \(residusmunicipals.cat\)](http://20170421115344.pdf).

INE - Instituto Nacional de Estadística (2022). *Cuentas medioambientales: Cuenta de los residuos*, pág. 3. [Cuenta de los residuos \(ine.es\)](#).

INE - Instituto Nacional de Estadística (s.f.). *Población por municipios, sexo y edad (año a año)*. [Población por municipios, sexo y edad \(año a año\) \(ine.es\)](#).

Laich, F. (2011). El papel de los microorganismos en el proceso de compostaje. *Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. ICIA, 2011*, 1-7. [\\*microorg.pdf \(fermojica.com\)](#).

LEVANTE-emv (2018). *El COR aprueba las primeras islas de compostaje en 18 municipios y pedanías*. Diario Levante. [El COR aprueba las primeras islas de compostaje en 18 municipios y pedanías - Levante-EMV](#)

Lozano Rodríguez, S. E. (2020). *Propuesta de gestión para el centro de compostaje municipal de Xalapa, Veracruz*. [LozanoRodriguezSophia.pdf](#).

MITECO - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). PLAN PILOTO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS URBANOS DE ORIGEN DOMICILIARIO Informe de resultados. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/images/es/Informe%20final%20resultados%20Plan%20Piloto%20Caracterizaci%C3%B3n\\_tcm30-193005.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/images/es/Informe%20final%20resultados%20Plan%20Piloto%20Caracterizaci%C3%B3n_tcm30-193005.pdf)

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2013a). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2013*, pág. 5. [SUBDIRECCION GENERAL DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS \(miteco.gob.es\)](#).

MITECO – Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2013b). *Gestión de biorresiduos de competencia municipal. Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [GUIA MO DEF\\_tcm30-185554 \(1\).pdf](#).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2014). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2014*, pág. 6. [Microsoft Word - Residuos de competencia municipal 2014 \(miteco.gob.es\)](#).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2015). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2015*, pág. 6. [Microsoft Word - 2018 TEXTO Y TABLAS Residuos de competencia municipal 2015 \(miteco.gob.es\)](#).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2016). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2016*, pág. 6. [memoriaanualdegeneracionygestionderesiduosdecompetenciamunicipal2016\\_tcm30485708.pdf \(miteco.gob.es\)](#).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2017). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2017*, pág. 6. [memoriaanualdegeneracionygestionderesiduosresiduosdecompetenciamunicipal2017\\_tcm30-505953.pdf \(miteco.gob.es\)](#).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2018a). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2018*, pág. 6. [memoriaresiduosmunicipales2018\\_tcm30-521965.pdf](https://www.miteco.gob.es/memoriaresiduosmunicipales2018_tcm30-521965.pdf) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2018b). *Sistema Español de Inventario de Emisiones. Metodologías de estimación de emisiones. Producción de compost*, pág. 4. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacionambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/091005-produccion-compost\\_tcm30429864.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacionambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/091005-produccion-compost_tcm30429864.pdf).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2019). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2019*, pág. 6. [memoriaanual2019generacionygestionresiduosrescompetenciamunicipal\\_tcm30534462.pdf](https://www.miteco.gob.es/memoriaanual2019generacionygestionresiduosrescompetenciamunicipal_tcm30534462.pdf) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2021*, pág. 6. [Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de Competencia Municipal 2020 v2.pdf](https://www.miteco.gob.es/memoriaanualdegeneracionygestionresiduosrescompetenciamunicipal2020_v2.pdf) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es))

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). *Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal. 2021*, pág. 6. [Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de Competencia Municipal 2021.pdf](https://www.miteco.gob.es/memoriaanualdegeneracionygestionresiduosrescompetenciamunicipal2021.pdf) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO - Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f.a). *Sistema de recogida. Sistema de Recogida* ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f.b). *Biorresiduos*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Biorresiduos](https://www.miteco.gob.es/biorresiduos) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO – Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f. c). *Biorresiduos. ¿Cuánto y dónde se generan?*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Biorresiduos](https://www.miteco.gob.es/biorresiduos) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (s.f.d). *Manual de compostaje. Experiencias Realizadas (NIPO 770-10-261-X)*. [Manual de compostaje. Experiencias Realizadas \(NIPO 770-10-261-X\)](https://www.miteco.gob.es/manualdecompostaje-experiencias-realizadas-nipo-770-10-261-x) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

MITECO - Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. (s.f.e). *Manual de Compostaje. Experiencias realizadas años 2004-2008*. [COMPOSTAJE](https://www.miteco.gob.es/compostaje) ([miteco.gob.es](https://www.miteco.gob.es)).

Negro, M. J., Villa, F., Aibar, J., Aracón, R., Ciria, P., Cristóbal, M. V., ... & Zaragoza, C. (2000). *Producción y gestión del compost*. [Microsoft Word - 2000 Compost CIEMAT.doc](https://www.csic.es/microsoft-word-2000-compost-ciemat.doc) ([csic.es](https://www.csic.es)).

Oviedo-Ocaña, R., Marmolejo-Rebellon, L., & Torres-Lozada, P. (2012). Perspectivas de aplicación del compostaje de biorresiduos provenientes de residuos sólidos municipales.

Un enfoque desde lo global a lo local. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 67-76. [v11n20a06.pdf \(scielo.org.co\)](#).

Pedreño, J. N., Herrero, J. M., Lucas, I. G., & Beneyto, J. M. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura* (pp. 27-95). Universidad de Alicante. [RESIDUOS ORGÁNICOS Y AGRICULTURA \(researchgate.net\)](#).

Sinolin Machinery (s.f.). *High Quality Trommel Screen For Various Materials Screening. Fabricantes, proveedores, fábrica de tamices de criba de compost de China - Buen precio - MAQUINARIA SINOLION (trommelscreenmachine.com)*.

Stephen R. Smith and Sharon Jasim (2009). Small-scale home composting of biodegradable household waste. *Waste Management & Research*, 27: 941–950. <http://dx.doi.org/10.1177/0734242X09103828>

Velasco, M. M. (2016). Utilización de la densidad aparente como herramienta en el balance de masa del proceso de compostaje de FORM y cuantificación y caracterización de los rechazos. Caso concreto de la planta de compostaje de Manresa. Trabajo final de grado. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (UPC). [Microsoft Word - TFC DEFINITIVO rev1 \(1\) \(1\).docx \(upc.edu\)](#).

**ANNEX. RELACIÓ DEL TREBALL AMB ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE DE L'AGENDA 2030 Annex al Treball de Fi de Grau i Treball de Fi de Màster: Relació del treball amb els**

**Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'agenda 2030**

Grau de relació del treball amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).

Objectius de Desenvolupament Sostenibles	Alt	Mitjà	Baix	No Procedeix
ODS 1. <b>Fi de la pobresa.</b>		X		
ODS 2. <b>Fam zero.</b>		X		
ODS 3. <b>Salut i benestar.</b>		X		
ODS 4. <b>Educació de qualitat.</b>	X			
ODS 5. <b>Igualtat de gènere.</b>			X	
ODS 6. <b>Aigua neta i sanejament.</b>		X		
ODS 7. <b>Energia assequible i no contaminant.</b>		X		
ODS 8. <b>Treball decent i creixement econòmic.</b>	X			
ODS 9. <b>Indústria, innovació i infraestructures.</b>		X		
ODS 10. <b>Reducció de les desigualtats.</b>			X	
ODS 11. <b>Ciutats i comunitats sostenibles.</b>	X			
ODS 12. <b>Producció i consum responsables.</b>	X			
ODS 13. <b>Acció pel clima.</b>	X			
ODS 14. <b>Vida submarina.</b>				X
ODS 15. <b>Vida d'ecosistemes terrestres.</b>		X		
ODS 16. <b>Pau, justícia i institucions sòlides.</b>			X	
ODS 17. <b>Aliances per a aconseguir objectius.</b>	X			

Descripció de l'alineació del TFG/TFM amb els ODS amb un grau de relació més alt.

Aquest TFG es relaciona principalment amb els ODS 4, 8, 11, 12, 13 i 17, ja que es busca aplegar a uns objectius de conscienciació ciutadana amb una educació de qualitat, sempre amb la vista dels objectius establerts per la legislació, per a tindre un procés el més sostenible i responsable amb el medi ambient i a la recerca d'un benefici econòmic per a la població i un increment en la participació pública.