



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR ENGINYERIA
INDUSTRIAL VALÈNCIA

TREBALL FINAL DE GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS

**REDISSENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE
RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT
FORMADA PELS MUNICIPIS DE
BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I
CANYADA**

AUTOR: Maria Valdés Sarrió
TUTOR: Maria Teresa Montañés Sanjuan
Selecció NOMS DELS COTUTORS

Curs Acadèmic: 2019-20

RESUM

Reduir la generació de residus és un factor essencial de cara al futur, ja que el seu augment està afectant notòriament a la nostra qualitat de vida. És indispensable comptar amb una bona gestió d'aquests residus per tindre cura del medi ambient, així com de nosaltres. Dins d'aquesta gestió dels residus es troba l'optimització del sistema de recollida i la implementació d'ecoparcs.

L'objectiu d'aquest treball és complir els requisits establerts al Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana i pel marc europeu pel que fa a la recollida selectiva, així com l'obligació d'implantar aquesta en la fracció dels bioresidus. Concretament, es redissenyarà el sistema de recollida dels residus municipals de la mancomunitat formada pels municipis de Beneixama, Camp de Mirra i Canyada, a la província d'Alacant. En el treball s'estudiaran els diferents sistemes de recollida selectiva per poder optimitzar i implementar aquell que millor s'adapte als municipis de la mancomunitat i, per tant, aconseguir una reducció dels costos socials, econòmics i ambientals. També s'analitzarà si l'ecoparc existent és idoni i si compleix les normatives; en cas contrari, es redissenyarà adequadament.

Per a concloure, s'estimarà el pressupost i s'estudiarà la viabilitat del projecte.

Paraules clau: Residus municipals; recollida selectiva; recollida porta a porta; ecoparc; bioresidus; residus.

RESUMEN

Reducir la generación de residuos es un factor esencial de cara al futuro, ya que su aumento está afectando notoriamente a nuestra calidad de vida. Es indispensable contar con una buena gestión de estos residuos para poder cuidar del medio ambiente, así como de nosotros. Dentro de esta gestión de los residuos se encuentra la optimización del sistema de recogida y la implementación de ecoparques.

El objetivo de este trabajo es cumplir los requisitos establecidos en el Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana y por el marco europeo en lo que respeta a la recogida selectiva, así como la obligación de implementar esta en la fracción de los biorresiduos. Concretamente, se rediseñará el sistema de recogida de los residuos municipales de la mancomunidad formada por los municipios de Beneixama, Camp de Mirra y Canyada, en la provincia de Alicante. En el trabajo se estudiarán los diferentes sistemas de recogida selectiva para poder optimizar e implementar aquel que mejor se adapte a los municipios de la mancomunidad y, por lo tanto, conseguir una reducción de los costes sociales, económicos y ambientales. También se analizará si el ecoparque existente es adecuado y si cumple las normativas; en caso contrario, se rediseñará adecuadamente.

Para finalizar, se estimará el presupuesto y se estudiará la viabilidad del proyecto.

Palabras clave: Residuos municipales; recogida selectiva; recogida puerta a puerta; ecoparque; biorresiduos; residuos.

ABSTRACT

Reducing waste generation is an essential factor towards the future, since its increase is affecting our quality of life. It is vital to have a good management of the waste to take care of both the environment, and the living beings. The optimization of the waste collection system – as well as the ecopark implementation – rely on the arena of waste management.

The aim of this paper is to comply with all the requirements established in the Integral Waste Plan of the Valencian Community, as well as the European framework for separate waste collection and the obligation to implement it in the bio-waste fraction. Specifically, a system of collection of municipal waste – for the municipal association of Beneixama, Camp de Mirra and Canyada – will be redesigned. Throughout this paper, the different methods of separate waste collection will be deeply analysed in order to prove which one fits better in every municipality of the municipal association, therefore adapting each method to each municipality and achieving a reduction in economic, social and environmental costs. This paper will also address whether the existing ecopark is adequate and complies with the regulations. Otherwise, it will be correctly redesigned.

Finally, the budget will be estimated, as well as the feasibility of the project.

Keywords: Municipal waste; selective collection; door-to-door collection; ecopark; bio-waste; waste.

ÍNDEX

DOCUMENTS CONTINGUTS AL TFG

- **Document I:** Memòria
- **Document II:** Pressupost
- **Document III:** Plànols

DOCUMENT I: MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ.....	8
1.1. Els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).....	9
1.2. L'economia circular.....	11
2. OBJECTE I JUSTIFICACIÓ.....	13
2.1. Objecte del treball.....	13
2.2. Justificació del treball.....	14
3. DESCRIPCIÓ DEL PROBLEMA.....	15
3.1. Els residus municipals.....	15
3.1.1. Els bioresidus.....	17
3.1.2. Recollida i gestió dels bioresidus.....	18
3.2. Legislació relativa als residus municipals.....	20
3.2.1. Jerarquia de la gestió de residus.....	20
3.2.2. Legislació.....	21
3.2.2.1. Legislació relativa a la reducció de residus a l'abocador.....	24
3.2.2.2. Legislació relativa als bioresidus.....	25
4. SISTEMES DE RECOLLIDA SELECTIVA DELS RESIDUS MUNICIPALS.....	27
4.1. Segons les agrupacions de fraccions recollides.....	27
4.2. Segons la ubicació i tipus de sistema.....	28
4.2.1. Model Àrea de Vorera (AV).....	28
4.2.2. Model Porta a Porta (PaP).....	30
4.3. Comparació dels models de recollida selectiva.....	31
5. ELECCIÓ DEL SISTEMA DE RECOLLIDA SELECTIVA.....	33
5.1. Metodologia.....	33
5.2. Enquesta passada a la població.....	34
5.3. Anàlisi dels resultats de l'enquesta.....	38
5.4. Conclusions.....	43

6.	IMPLEMENTACIÓ D'UN SISTEMA DE RECOLLIDA SELECTIVA PORTA A PORTA.....	44
6.1.	Anàlisi de la situació actual.....	44
6.2.	Introducció al sistema de recollida selectiva PaP.....	47
6.2.1.	Objectius de la recollida selectiva PaP.....	48
6.2.2.	Dificultats de la recollida selectiva PaP.....	48
6.2.3.	Característiques de la recollida selectiva PaP.....	49
6.2.4.	Característiques de la implementació d'un sistema de recollida PaP.....	50
6.2.5.	Sistemes de prestació dels serveis.....	51
6.2.6.	El sistema PaP i les diferents fraccions de residus.....	52
6.3.	Disseny del sistema de recollida selectiva PaP.....	53
6.3.1.	Recollida selectiva de les diverses fraccions.....	55
6.3.2.	Àrees d'aportació i d'emergència.....	58
6.3.3.	Selecció dels vehicles.....	59
6.3.4.	Factor humà.....	63
6.3.5.	Rutes a realitzar per a la recollida PaP.....	65
7.	ANÀLISI DE L'ECOPARC EXISTENT.....	66
7.1.	Situació actual.....	66
7.1.1.	Anàlisi de la ubicació.....	66
7.1.2.	Residus que es recullen.....	68
7.1.3.	Ecoparc mòbil.....	70
7.2.	Comprovació de la legislació, plans i normatives.....	72
7.3.	Redisseny de l'ecoparc.....	75
8.	ESTUDI DE VIABILITAT.....	77
8.1.	Aspectes econòmics de la recollida selectiva PaP.....	77
8.2.	Pagament per generació.....	78
8.3.	Estudi de viabilitat del sistema PaP.....	79
9.	CONCLUSIONS.....	81
10.	BIBLIOGRAFIA.....	82

DOCUMENT II: PRESSUPOST

1.	NECESSITAT DEL PRESSUPOST.....	85
2.	COSTOS PARCIALS.....	85
2.1.	Inversió inicial.....	85
2.2.	Mà d'obra directa.....	86
2.3.	Despeses de la maquinària i útils.....	87
3.	COSTOS TOTALS.....	92

DOCUMENT III: PLÀNOLS

1. Terme municipal de Beneixama.....	95
2. Terme municipal de Camp de Mirra.....	96
3. Terme municipal de Canyada.....	97
4. Localització dels contenidors actuals a la població de Beneixama.....	98
5. Localització dels contenidors actuals a la població de Camp de Mirra.....	99
6. Localització dels contenidors actuals a la població de Canyada.....	100
7. Localització de l'ecoparc mòbil a Beneixama.....	101
8. Localització de l'ecoparc mòbil a Camp de Mirra.....	102
9. Localització de l'ecoparc mòbil a Canyada.....	103
10. Ruta de transport de la recollida selectiva a Beneixama.....	104
11. Ruta de transport de la recollida selectiva a Camp de Mirra.....	105
12. Ruta de transport de la recollida selectiva a Canyada.....	106
13. Distribució en planta de l'ecoparc actual.....	107
14. Distribució en planta de l'ecoparc modificat.....	108

DOCUMENT I: MEMÒRIA

CAPÍTOL 1: INTRODUCCIÓ

Cada producte que es consumeix, al llarg del temps, es convertirà en un residu que necessitarà tractament. A causa de la ràpida urbanització i l'augment de la població i del consum, el volum de residus generats cada vegada és major. Segons el Banc Mundial, s'estima que per a 2050 hi haurà un creixement del 70% en residus si no adoptem mesures ràpidament. [1]

És una situació difícil i cal posar-se a treballar intensament per poder solucionar aquest conflicte que perjudica l'ésser humà, planeta i la prosperitat. S'ha d'intentar reduir la producció de residus tant com siga possible i fer una bona gestió d'aquests per poder solucionar aquestes preocupacions. A més, la conscienciació ciutadana és fonamental. Es deu ser conscients de la gravetat d'aquest problema i aportar cadascú el màxim, des dels ciutadans fins a les empreses i els governs.

D'una banda, la mala gestió dels residus és un problema notori a escala mediambiental, de salut i econòmic. Moltes poblacions al voltant del món no compten amb sistemes d'eliminació controlada dels residus i els han de deixar al carrer. Açò genera problemes per a la vida i la natura. A més, la mala gestió dels residus està agreujant problemes com el canvi climàtic, la contaminació dels oceans i la transmissió de malalties, entre altres, ja que els abocadors poden contaminar l'aire, l'aigua i el sòl i la incineració provoca emissions contaminants per a l'atmosfera. Els recursos dels quals disposem deuen utilitzar-se i reutilitzar-se contínuament perquè no acaben en abocadors.

A nivell global hi ha alguns objectius sobre la gestió de residus com són la millora de la recollida i l'augment de la reutilització i del reciclatge. D'aquesta manera s'aconseguiria una gestió dels residus més sostenible que suposaria millores com ara la minimització de l'impacte que aquests generen sobre el medi ambient, un creixement econòmic eficient i el compliment dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), dels que es parlarà posteriorment. Aquesta situació podria canviar si els governs participaren més activament per exemple amb polítiques proactives i amb la implementació d'una economia circular, entre altres coses, perquè els productes siguen dissenyats per a ser reutilitzats i reciclats.

A Europa hi ha gran diversitat pel que fa a la gestió dels residus, depenent del país que s'estiga estudiant. De fet, molts països, sobretot de l'Europa nord-occidental com per exemple Bèlgica, Dinamarca i Àustria ja no utilitzen pràcticament abocadors, sinó que utilitzen mètodes com ara la valorització energètica i el reciclatge. A més, també ajuden a la ciutadania a ser conscients d'aquest problema fomentant polítiques per a la prevenció de residus, entre altres. Al contrari, a molts altres països d'Europa hi ha un excés d'abocadors i una falta de reciclatge.

Així, la Unió Europea compta amb polítiques de gestió dels residus i s'han establert objectius que cal aconseguir. Aquests pretenen reduir la quantitat de residus generats, millorant l'estil de

vida i les decisions comercials, així com fer una millor gestió d'aquells residus que es generen, utilitzant maneres correctes de gestió quan ja no es pot fer res més, com per exemple, la valorització energètica.

Hui en dia a Europa menys de la meitat dels residus són reciclats o convertits en compost però es vol aconseguir augmentar aquesta xifra en els anys vinents. Per a poder aconseguir-ho s'han fixat diversos objectius entre els quals destaquen els següents:

- **Residus municipals:** en 2020 almenys la meitat dels residus municipals han de ser reutilitzats o reciclats; en 2025 el 55%, en 2030 el 60% i finalment, en 2035 el 65%.
- **Envasos:** en 2025 el 65% hauran de ser reciclats i el 70% en 2030.
- **Recollida selectiva:** en 2022 s'han de recollir de forma selectiva els residus domèstics perillosos, en 2023 els bioresidus i en 2025 els tèxtils.
- **Plàstics:** en 2030 tots els plàstics han de poder reciclar-se.

També hi ha objectius pel que fa als aparells elèctrics i electrònics, els residus de construcció i les bateries i les piles. [2]

Entre aquests objectius i altres mesures com són els incentius verds per a les empreses, la Unió Europea afirma que també es podrà augmentar el nombre d'ocupacions més ecològiques. Açò és un factor important pel que fa a la lluita cap a una economia més sostenible.

La Unió Europea ha indicat una jerarquia per a la gestió dels residus per a aconseguir millors resultats pel que fa al tractament d'aquests. Posteriorment es parlarà d'aquesta jerarquia. És una proposta que normalment és la utilitzada; no obstant això, no és fixa: es pot canviar l'ordre sempre que es justifique mitjançant estudis d'impacte ambiental i de salut, així com econòmics i socials.

Per últim, cal indicar que a Espanya més de la meitat dels residus acaben en abocadors. Açò és un problema molt greu i alguns dels motius pels quals no s'avança són la poca col·laboració de les administracions, la mala gestió dels residus a causa d'una ineficaç recollida d'aquests i la poca conscienciació dels ciutadans.

La Unió Europea ja li ha fet algunes advertències i recomanacions al govern espanyol per a millorar aquestes mancances com són l'aplicació d'un impost nacional sobre la generació de residus i afegir plans de prevenció.

1.1. Els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)

Aquests objectius es van aprovar en 2015 per tots els Estats Membres de les Nacions Unides. També s'anomenen objectius de l'Agenda 2030 sobre el Desenvolupament Sostenible, ja que estan orientats a ser complits per al 2030. Tenen com a propòsit general crear metes per a desafiar els problemes ambientals, polítics, econòmics i socials als quals ens enfrontem, com l'erradicació de la pobresa, la igualtat de la dona o la defensa del medi ambient, per exemple.

Els ODS són els seguidors dels Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni (ODM) amb els quals s'han aconseguit grans assoliments com ara la reducció de la mortalitat infantil en més de la meitat des del 1990 i la reducció de les infeccions pel VIH en quasi el 40% des del 2000.

Els Objectius de Desenvolupament Sostenible són 17 i estan interrelacionats, ja que l'èxit d'uns afecta als altres. Per exemple, si es vol reduir l'amenaça del canvi climàtic, s'ha de tindre en compte la gestió dels recursos naturals. Els ODS reconeixen que acabar amb la pobresa i altres injustícies deu anar de la mà amb les estratègies que milloren la salut i l'educació, redueixen la desigualtat i estimulen el creixement econòmic, tot mentre s'aborda el problema del canvi climàtic i es treballa per preservar els nostres oceans i boscos.

Cada país fixarà les seues pròpies metes segons l'Agenda, ja que depenent de la nació es tindran uns reptes o uns altres.

En conclusió, els ODS animen a tots, ciutadans, governs, etc. a poder fer d'aquest planeta un més sostenible, segur i pròsper per a la humanitat.

Els Objectius de l'Agenda 2030 sobre el Desenvolupament Sostenible són:

1. Erradicar la pobresa.
2. Posar fi a la fam del món, aconseguint una millor nutrició i seguretat alimentària.
3. Salut i benestar.
4. Educació de qualitat promovent oportunitats d'aprenentatge permanent per a tots els ciutadans.
5. Igualtat de gènere.
6. Aigua neta i sanejament.
7. Energia assequible i no contaminant.
8. Treball decent i creixement econòmic.
9. Indústria, innovació i infraestructura.
10. Reducció de les desigualtats entre països i dins d'ells.
11. Ciutats i comunitats sostenibles.
12. Producció i consum responsable.
13. Acció pel clima.
14. Vida submarina per tal de conservar i utilitzar els oceans, mars i recursos marins de forma sostenible.
15. Vida d'ecosistemes terrestres. És a dir, gestionar els boscos i protegir i promoure la utilització sostenible d'aquests.
16. Pau, justícia i institucions sòlides. Facilitar l'accés a la justícia per a tots, crear institucions inclusives i fomentar societats pacífiques.
17. Aliances per aconseguir els objectius. [3]

1.2. L'economia circular

“Una Europa que utilitze eficaçment els recursos” és una iniciativa amb la que es pretén promoure una economia eficient amb l'ús dels residus. Amb aquesta iniciativa es vol aconseguir una sèrie de metes com la detenció del canvi climàtic i la limitació dels impactes ambientals que generen l'ús dels recursos, així com garantir la persistència dels recursos essencials i reconèixer i produir noves oportunitats de creixement econòmic. [4]

Dins d'aquesta iniciativa, s'analitzarà l'economia circular, de la qual ja s'ha parlat anteriorment, ja que els governs haurien d'implementar-la per poder aconseguir grans avanços. La població està creixent i, per tant, també està augmentant la demanda de recursos i de matèria primera; però, no totes les matèries primeres són infinites pel que s'ha d'intentar fer un ús responsable i moderat d'aquestes. Per tant, l'economia circular formula un nou model per tal d'intentar fer més eficient l'ús dels recursos i ajudar a conservar i mantenir la seguretat de les matèries primeres. Tanmateix, també té com a objectiu limitar l'ús d'energia.

L'economia circular intenta deixar arrere el model lineal que s'utilitza en el qual el cicle de vida d'un producte consisteix en: extraure, produir, utilitzar i tirar. Al model d'economia circular es proposa fer més llarga la vida dels productes. En lloc de tirar els productes després de la seua utilització, pretén que puguin ser reutilitzats o reparats i si no, reciclats.

S'intenta que una vegada el producte ha arribat al final del cicle, es mantinguen els màxims materials possibles dins de l'economia circular. És a dir, utilitzar l'ús de recursos com la primordial font de matèria primera. D'aquesta manera, poden ser tornats a utilitzar tantes vegades com siga possible i, per consegüent, es redueix la generació de residus. Aquesta economia circular es veu reflectida a la Figura 1 on s'observa tot el cicle.



Figura 1. Imatge sobre els passos que s'han de seguir a una economia circular.
Font: SmartCity. [5]

D'altra banda, l'economia circular té molts beneficis econòmics i socials com són la millora de la competitivitat, la innovació i la creació de riquesa i d'ocupació. Pel que fa als consumidors, aquesta nova visió proporciona productes més duradors i innovadors amb els quals podrien estalviar diners i tindre una millor qualitat de vida.

CAPÍTOL 2: OBJECTE I JUSTIFICACIÓ

2.1. Objecte del treball

El propòsit del present Treball Fi de Grau és redissenyar el sistema de recollida de residus de la mancomunitat formada pels municipis de Beneixama, Camp de Mirra i Canyada, tots tres situats a la província d'Alacant.

Cada vegada s'està sent més exigent pel que fa a la recollida selectiva dels residus, ja que l'augment d'aquests suposa un greu problema en tots els àmbits: econòmic, social i ambiental. Actualment, als tres municipis estudiats, hi ha implantada una recollida selectiva de residus del tipus Àrea de Vorera (AV) mitjançant la qual són els usuaris els que depositen els residus als contenidors que estan situats a la vorera o a la via pública. Això no obstant, no s'efectua la recollida selectiva dels bioresidus i, per tant, no s'està complint l'objectiu marcat per la Unió Europea pel que fa a la recollida d'aquest tipus de residus. Per això, amb aquest TFG es vol redissenyar el sistema de recollida de residus municipals d'aquestes tres poblacions per complir els objectius de la Unió Europea. Concretament, a aquest projecte es dissenyarà un sistema de recollida selectiva Porta a Porta (PAP), ja que és l'elegit pels ciutadans i, a més, té molts avantatges. De fet, els estudis demostren millors resultats amb aquest sistema de recollida selectiva, és a dir, s'aconsegueix major volum de recollida selectiva i una major qualitat d'aquesta amb aquest mètode.

D'altra banda, s'analitzarà l'ecoparc existent per comprovar si segueix les legislacions, plans i normatives corresponents i, en cas contrari, es redissenyarà un que sí ho complisca. A més, s'intentarà que siga òptim i que preste el major nombre de serveis a la població.

Per concloure, es realitzarà un estudi econòmic amb la finalitat de calcular el temps que es tardaria a recuperar la inversió realitzada. A més, es calcularà el pressupost i s'estudiarà la viabilitat del projecte.

L'objectiu del treball s'ha abordat dividint el projecte en els següents objectius específics:

1. La implementació d'un sistema de recollida selectiva Porta a Porta (PAP) de totes les fraccions dels residus municipals.
2. L'anàlisi i possible redisseny de l'ecoparc existent.
3. L'estudi de la viabilitat econòmica del projecte.

2.2. Justificació del treball

El tema que es tracta a aquest Treball Fi de Grau, els residus, s'hauria de tindre molt més en compte del que es té en la actualitat. La ciutadania no és conscient de la problemàtica que suposa l'augment continuat d'aquests i el que pot passar si no apliquem mesures correctores immediates, a més de preventives. Cada vegada, les associacions i els organismes competents estan sent més exigents amb aquest tema, implantant mesures i reptes.

L'interés en realitzar un Treball Fi de Grau en el camp del medi ambient i en concret de la gestió dels residus és poder augmentar els coneixements en aquest tema actual així com proposar canvis més òptims i eficients que, a mitjà termini, mostren resultats notoris. A més, també és un repte la conscienciació ciutadana i intentar que se li done a aquest tema la importància que vertaderament mereix.

CAPÍTOL 3: DESCRIPCIÓ DEL PROBLEMA

3.1. Els residus municipals

Tal com ocorre amb pràcticament tots els tipus de fraccions de residus, els residus municipals també han augmentat al llarg dels anys a causa de l'augment de la població i de les activitats socials i comercials. Una acumulació d'aquests, als carrers, contenidors, etc. pot provocar males olors, plagues i, òbviament, un augment dels gasos d'efecte hivernacle. Per aquest motiu, s'ha de fer una bona gestió i tractament d'aquests.

Els residus municipals no formen una fracció molt voluminosa de residus; de fet, estan per darrere dels agrícoles, miners i industrials.

La definició de residus sòlids urbans ja no està vigent. D'una banda, es parla de residus domèstics, que són els generats a les cases, comerços i serveis a causa de les activitats realitzades als domicilis i les equivalents realitzades en serveis i indústries; és a dir, els que es generen cada dia. D'altra banda, estan també presents els residus comercials; aquests són els produïts per l'activitat del propi comerç: bars, oficines, mercats, etc.

Se separen aquestes dues definicions perquè la forma de gestionar ambdós residus és diferent. Per a les localitats és obligatori gestionar els residus domèstics, mentre que els residus comercials seran gestionats pels seus productors, havent de demostrar la seua correcta gestió a l'Ajuntament. Però, l'entitat local pot fer-se també càrrec d'aquests residus comercials. D'aquesta manera, es consideren residus municipals aquells que són gestionats per les entitats locals. A partir d'ara, aquesta serà la definició de **residus municipals**. [6]

Alguns residus que integren els residus municipals són:

- Envasos lleugers.
- Paper i cartó.
- Vidre.
- Matèria orgànica i residus orgànics de jardineria.
- Olis vegetals.
- Tèxtils.
- Fustes.

- Altres plàstics que no siguen envasos.

A Espanya, la major part dels residus domèstics generats són de matèria orgànica, l'anomenada FORM (Fracció Orgànica dels Residus Municipals), de la qual es parlarà al següent apartat.

Des que es va instaurar la nova Llei de Residus espanyola, la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sols contaminats, és d'obligat compliment a nivell nacional la recollida selectiva dels residus municipals. A la Comunitat Valenciana és obligatori per a tots els municipis, independentment de la grandària, la recollida selectiva, el transport i l'eliminació dels residus municipals. La prestació d'aquests serveis es pot oferir a un municipi solament o a agrupacions de municipis, mitjançant mancomunitats o qualsevol altra forma d'agrupació acceptada. En particular, el cas que s'està estudiant és una agrupació de tres municipis que formen una mancomunitat.

S'ha de buscar una forma de gestionar els residus que siga eficient. D'aquesta manera, per a garantir solucions més òptimes i factibles, s'ha agrupat el territori de la Comunitat Valenciana en 18 zones i aquestes en 11 plans zonals. Així, com els municipis dels plans zonals són pròxims, les solucions s'optimitzen i els recursos es comparteixen.

Els municipis tractats a aquest treball pertanyen al Pla Zonal 8 i dins d'aquest a l'Àrea de Gestió A3 junt amb altres poblacions. Aquestes són Banyeres de Mariola, Biar, Castalla, Elda, Monòver, Onil, Petrer, Pinós, Salines, Sax i Villena. És a dir, es comprenen les poblacions de l'Alt Vinalopó i algunes del Vinalopó Mitjà i de l'Alcoià. [6]

A cada municipi es crea un Pla Local per a definir una normativa de gestió dels residus municipals, conjuntament amb l'establert al seu Pla Zonal. A aquesta normativa s'estableixen les rutes de recollida, la ubicació dels contenidors (si hi ha), els equips i instal·lacions necessaris, etc.

D'altra banda, com ja s'ha explicat a la Introducció, la reducció de residus destinats als abocadors és necessària pel que des del govern i les Comunitats autònomes s'ha d'elaborar un programa d'actuació per a aconseguir aquest objectiu.

L'Àrea de Gestió estudiada (A3) compta amb 1 planta de valorització i 1 abocador, ambdós situades a Villena. Aquestes infraestructures pertanyen a l'empresa Vaersa, una empresa pública de la Generalitat Valenciana. Vaersa és la responsable del tractament d'aquests residus.

Pel que fa a les taxes de la gestió dels residus municipals, podem diferenciar diversos tipus:

- **Taxes d'àmbit municipal:** es destinen a la recollida i transport. A més, de vegades s'inclouen les referents a altres serveis municipals. Per exemple, la neteja de vials o de parcs.

- **Taxes d'àmbit supramunicipal:** es destinen al tractament, és a dir, la valorització i eliminació dels residus i la gestió dels ecoparcs. Aquestes taxes són establertes pels consorcis o les administracions corresponents.

En el cas estudiat, de moment, les taxes són sols les imposades per l'Ajuntament. A aquestes, s'engloba tot, és a dir, la recollida, el transport, el tractament i l'eliminació dels residus municipals.

Els residus municipals d'origen domiciliari estan absents d'impostos. No obstant això, es paguen unes taxes d'abocament a les plantes de tractament, les quals varien en funció del mercat.

Alguns exemples al cas estudiat són:

- **Habitatges:** tenen una taxa fixa de 84€/any.
- **Farmàcies, estancs i similars:** taxa fixa de 84€/any.
- **Clíniques, metges i similars:** taxa fixa de 84€/any.
- **Cafeteries, bars, geladeries, restaurants, supermercats, magatzems, oficines, etc.:** tenen una taxa que va per trams (m²).

Els Ajuntaments han d'intentar afavorir la població que tinga bones actituds pel que fa a la producció i correcta gestió dels residus. A més, ha d'haver-hi bonificacions o exempcions de les taxes per als municipis que compten amb les plantes de tractament, famílies i persones en risc d'exclusió social i per al compostatge domèstic individual i comunitari, entre altres.

3.1.1. Els bioresidus

D'entrada, els bioresidus són, segons la Directiva 2008/98/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008, sobre els residus i per la que es deroguen determinades Directives, i l'article 3 de la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sols contaminants, "*els residus biodegradables de jardins i parcs, residus alimentaris i de cuina procedents de llars, restaurants, serveis de restauració col·lectiva i establiments de consum al detall i residus comparables procedents de plantes de transformació d'aliments.*"

Els bioresidus municipals es divideixen en:

- **Residus orgànics d'origen alimentari i de cuina:** pells, ossos, corfes, menjar en mal estat, restes de menjar, etc.
- **Residus vegetals o Fracció Vegetal (FV):**
 - **Restes vegetals de grandària petita i de tipus no llenyós:** rams de flors pansits, fulles seques, etc. que tenen un procés de degradació ràpid.

- **Poda:** restes vegetals de grandària major i tipus llenyós com són rames seques, troncs de xicotet diàmetre, etc.

Ara, des de la perspectiva que s'està estudiant de la recollida i gestió dels residus municipals, els bioresidus s'integren dins de la FORM, és a dir, la Fracció Orgànica dels Residus Municipals. Aquesta està formada per:

- Restes de menjar.
- Restes vegetals de mida xicoteta i de tipus no llenyós.
- Residus de paper: paper de cuina brut, mocadors de paper, etc.
- Materials compostables com bosses compostables.
- Altres materials com taps de suro i palets de gelat.

D'altra banda, la poda no es troba en aquest grup, ja que necessita una recollida i un tractament diferent al dels bioresidus ràpidament biodegradables. Aquesta ha de ser prèviament triturada amb la finalitat de reduir la seua mida i optimitzar la seua valorització. Açò és perquè es tracta d'un procés de degradació lent que s'estén durant llargs períodes. [7]

3.1.2. Recollida i gestió dels bioresidus

Com ja s'ha comentat, més de la meitat dels residus municipals generats són matèria orgànica. A Espanya la recollida d'aquesta fracció és baixa i per aquest motiu s'han fet lleis i normatives per tal d'incrementar-la.

L'estudi d'aquest treball se centra en la recollida i la gestió dels residus municipals, pel que es tractarà com a matèria orgànica l'anteriorment mencionada com a FORM. De tots els residus municipals, aquesta és la fracció més inestable. Per aquesta raó s'ha de recollir i gestionar el més ràpid possible amb el fi d'evitar males olors i la generació de lixiviats.

Segons estudis, dels residus municipals que es generen a les cases, considerant que no se separa selectivament, a la "bossa grisa" el 41% són residus orgànics. Tenen un pes important perquè es tracta d'una fracció que conté aproximadament un 80% d'aigua. Aquest pes és de més o menys unes 934.800 tones a la Comunitat Valenciana, el que representa el 41,3% del pes dels residus municipals totals. [8]

D'una banda, és molt important treballar des de la base i prevenir la generació de bioresidus. Però una vegada ja generats cal saber recollir-los i tractar-los d'una forma adequada per a,

finalment, produir compost i altres productes que es generen a partir d'ells. Per aquest motiu, la fracció orgànica es destina principalment a plantes de compostatge. Amb tot açò, s'aconseguirà que menys bioresidus siguin destinats a abocadors i així es reduirà l'emissió dels gasos d'efecte hivernacle i els problemes de falta d'espai d'aquests.

Els bioresidus han de recollir-se per separat perquè així s'aconseguirà un millor resultat en el tractament i un compost de millor qualitat. La separació d'aquesta fracció en l'origen pot arribar a ser confusa pel que s'ha d'informar als usuaris implicats amb xerrades i altres formes d'aprenentatge. A més a més, cal tindre en compte diversos factors com són disposar de suficient espai i la utilització de cubells o bosses adequades per a dipositar aquests residus. S'ha d'evitar les bosses de plàstic, ja que generen problemes a les plantes de tractament i provoquen que els processos es compliquen. S'ha d'intentar utilitzar cubells que puguen transpirar i bosses compostables per a evitar l'acumulació de lixiviats i de males olors.

A la mancomunitat estudiada no hi ha cap tipus de recollida separada de la matèria orgànica. Açò és un problema per a poder complir les normatives i els objectius establerts.

L'obtenció del compost a partir dels bioresidus implica molts beneficis per al medi ambient i econòmics com:

- Substitució dels fertilitzants químics.
- Millora la fertilitat dels sòls.
- Producció de biogàs com a biocombustible. (si s'opta per un procés de biometanització previ).
- Reducció dels residus destinats a abocadors.
- Augment de la recollida selectiva i de la qualitat de la resta de fraccions recollides separadament.
- Augment de la conscienciació ciutadana. [9]

3.2. Legislació relativa als residus municipals

3.2.1. Jerarquia de la gestió de residus

La jerarquia de la gestió de residus és un dels principis bàsics establerts a escala europea, estatal i autonòmica respecte a com efectuar la gestió d'aquests. Indica quin tractament aplicar a un residu, així com la prioritats d'aquest tractament respecte als altres. Bàsicament, estableix l'ordre de prioritats dels diversos tractaments de residus. Aquesta jerarquia s'haurà d'aplicar per tal de protegir el medi ambient i aconseguir un millor resultat ambiental global.

L'ordre dels diversos tractaments dels residus és, com es veu a la Figura 2, el següent:

1. Prevenció.
2. Preparació per a la reutilització.
3. Reciclatge.
4. Un altre tipus de valorització, com l'energètica.
5. Eliminació.

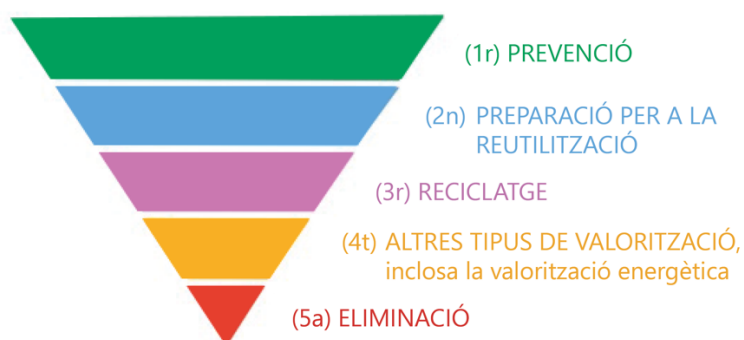


Figura 2. Jerarquia de la gestió de residus.

Font: Mancomunidad de Sangüesa. [10]

Normalment, aquesta jerarquia de la gestió dels residus es representa com una piràmide invertida per intentar reflectir la prioritats de les diverses accions.

A continuació, s'expliquen els diversos tractaments involucrats a la jerarquia de gestió dels residus.

En primer lloc, es prioritza la **prevenció**, és a dir, quines mesures prendre perquè una substància o producte no es convertisca en residu des de l'inici de la seua vida, la planificació. Té com a objectiu reduir la quantitat de residus, els impactes que aquests provoquen sobre la vida i el medi ambient i l'estalvi en l'ús dels materials i energia. A més, s'ha d'intentar reduir el contingut de substàncies perjudicials en els productes i s'ha d'animar a les empreses productores i als propis consumidors a utilitzar productes i serveis que produïsquen menys residus. Per exemple, s'ha de deixar d'utilitzar productes plàstics d'un sol ús com són els plats i coberts.

La **reutilització** són les operacions a través de les quals els productes o els components d'aquests es tornen a utilitzar per al mateix fi per al qual van ser creats.

En tercer lloc, el **reciclatge** s'utilitza per a convertir els materials que formen els residus altra vegada en productes, amb qualsevol fi. És la forma de gestió més coneguda i més utilitzada. En aquest tipus de gestió no s'inclou ni la valorització energètica ni la conversió en productes amb finalitat d'utilitzar-se com a combustibles.

Els **altres tipus de valorització** són operacions mitjançant les quals el residu finalment aconsegueix una finalitat útil en substituir a altres materials. Ací sí que s'inclou la valorització energètica.

Finalment, l'**eliminació** dels residus són operacions distintes a la valorització, amb les quals no s'aprofiten els residus. Dins d'aquest grup es troben els abocadors controlats.

Per acabar, en cas que fóra necessari per a aconseguir un millor resultat mediambiental a escala global, per a determinats residus es pot adoptar un altre ordre diferent d'aquesta jerarquia. Açò confirma que la jerarquia no és un model rígid, sinó que és capaç d'adaptar-se. No obstant això, en general, aquest ordre és el més adequat per a la gran majoria de residus i de situacions. [11]

3.2.2. Legislació

A continuació, s'analitzarà la legislació relativa a la gestió i el tractament dels residus municipals. En l'àmbit europeu estan les Directives Europees i a escala nacional, la Legislació estatal. A més, cada Comunitat Autònoma compta amb una legislació pròpia i, finalment, estan les Ordenances municipals.

La regulació de la gestió dels residus i inclús de la seua tipologia, canvia molt sovint. Cal estar atents a tots els canvis realitzats.

Pel que fa a Europa, s'ha de seguir les Directives Europees que són bàsicament normes que elabora la Unió Europea i que cada estat membre les ha de transposar als seus ordenaments nacionals. És a dir, les lleis espanyoles hauran d'adaptar-se al que determine la normativa europea. Aquestes directives tenen com a objectiu apropar les diferents legislacions dels països perquè no hi haja desigualtat de condicions i que es puguen avaluar totes de la mateixa manera. Per aquest motiu, estableix una terminologia comuna per a tots els països membres.

Les directives europees en matèria de gestió de residus tenen un parell de principis bàsics. Aquests són:

1. **Jerarquia de gestió.** Es tracta de la ja comentada amb anterioritat.
2. **Principi de "qui contamina, paga".** El que es vol és que els costos de gestió recaiguen sobre el productor o sobre el posseïdor. Ací, s'ha de tindre en compte la jerarquia de gestió, donant-li a l'opció prioritària el menor cost i a la menys prioritària el major.

A part d'aquests hi ha més principis bàsics establerts en l'àmbit europeu, estatal i autonòmic:

1. **Principi de prevenció.** Aquest ja s'ha comentat abans.
2. **Principi d'autosuficiència.** Se cerca la creació de plantes de tractament de residus per tal que la Comunitat Valenciana, en aquest cas, siga autosuficient pel que fa a la gestió dels residus.
3. **Principi de proximitat.** Els residus han de tractar-se en les plantes adequades que es troben més pròximes, amb la finalitat d'estalviar en logística.
4. **Principi de responsabilitat compartida.** És a dir, que tots els agents que intervenen en la gestió i tractament col·laboren.
5. **Principi de cautela o de precaució.** Estableix prendre mesures si són necessàries per a afrontar riscos mediambientals.
6. **Principi d'accés a la informació mediambiental.** Les administracions han de tindre actualitzada la informació perquè els ciutadans puguen exercir el seu dret de consultar-la si ho desitgen.
7. **Foment del desenvolupament sostenible.**
8. **Lluita contra el canvi climàtic.**
9. **Protecció de la salut ambiental i humana.** Minvar i controlar la contaminació perquè els residus no perjudiquen la salut humana i l'ecosistema.

10. **Eficiència dels recursos.** Necessitat d'un estil de vida més sostenible.

11. **Minimitzar els efectes sobre el paisatge, amb activitats compatibles.**

En l'àmbit estatal, en aquest moment, està vigent la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats. Aquesta llei transposa la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell de 19 de novembre de 2008 sobre els residus i per la que es deroguen determinades Directives.

Sobre aquesta llei és sobre la que les Comunitats Autònomes han d'adaptar la seua normativa. A més, en l'àmbit estatal s'han d'elaborar Plans i Programes Nacionals als quals es fixaran alguns objectius específics, principis i polítiques pel que fa a la gestió de residus.

Ara, es parlarà de les Comunitats Autònomes, en concret de la Comunitat Valenciana, la implicada al treball. Des de 1997 compta amb un Pla Integral de Residus (PIR97) amb el que s'ha aconseguit grans avanços en la gestió de residus, com és l'aprovació dels plans zonals. Això no obstant, s'ha necessitat una revisió d'aquest PIR97 a causa de l'aparició de noves i actualitzades Directives Europees, així com per a ajustar-se a les noves lleis nacionals, als canvis en la societat i en les activitats productives, etc. Per aquests motius, s'ha elaborat un nou Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana (PIRCV).

En aquest PIRCV es comenten una sèrie d'objectius i de consideracions pel que fa a la gestió de residus.

Per a gestionar els residus, se segueixen polítiques de gestió de residu zero; és a dir, adaptar la gestió per a cada residu seguint la jerarquia ja comentada. D'aquesta manera, els consorcis i les entitats locals hauran de fer plans i estratègies per als diferents tipus de residus. A més a més, les àrees de gestió tindran l'obligació de complir aquests plans i estratègies.

En primer lloc, es parlarà, a escala general, de les obligacions a l'àmbit municipal. Així, són les entitats locals les encarregades del servei de recollida i de la creació i aprovació dels Plans Locals de residus. Aquests plans, que han de seguir les directrius de la normativa estatal i autonòmica, s'han de crear juntament amb els consorcis, la Generalitat i la diputació corresponents. Han de contenir documents per tal d'informar a la ciutadania de les mesures preses, dels objectius, etc., així com de sensibilització ciutadana i de pautes per a la correcta separació dels residus. Els municipis de menys de 5.000 habitants, hauran de comptar amb, almenys, un educador ambiental per tal de conscienciar i ajudar a la ciutadania. Així mateix, podran compartir-lo amb altres poblacions properes.

A més, abans del 2020, a la Comunitat Valenciana, tots els consorcis i les entitats locals responsables hauran de tindre un Consell de Participació Ciutadana per a debatre, saber la seua opinió i ajudar en la presa de decisions.

Quan a un municipi hi ha implantada una recollida selectiva del tipus Àrea de Vorera (AV), és a dir, una recollida selectiva mitjançant contenidors, les entitats locals hauran de dissenyar les illes per tal que complisquen una sèrie de condicions. En primer lloc, han de contenir, almenys, contenidors per als bioresidus, fracció resta i envasos lleugers. Un dels objectius fixat és que abans del 2 de gener de 2021, els municipis que es troben més del 10% per davall de la mitjana de reciclatge de la Comunitat pel que fa a la recollida selectiva d'envasos lleugers i de bioresidus, obligatòriament hauran d'instaurar un nou sistema de recollida selectiva a través del qual puguin efectuar el pagament per generació que s'explicarà posteriorment.

3.2.2.1. Legislació relativa a la reducció de residus a l'abocador

Com s'ha explicat abans, es necessita reduir els residus destinats a l'abocador per tal de millorar la condició de vida humana i mediambiental. Per aconseguir-ho, s'implementen una sèrie de processos i de mesures i objectius per tal de complir amb aquest propòsit, com són la valorització o certs incentius per a utilitzar les altres formes de gestió preferents.

En primer lloc, es parlarà dels objectius pel que fa a la valorització. Com ja s'ha explicat, s'ha de seguir la jerarquia de gestió de residus, en la que es prioritza la gestió a través d'altres tecnologies com el reciclatge, abans que la valorització. Això no obstant, la valorització té prioritat davant de l'eliminació.

Al PIRCV s'han fixat una sèrie d'objectius:

- Fins al 31 de desembre de 2020: es limita a 35% els residus destinats a l'abocador, sobre el total generat.
- 31 de desembre de 2021: es limiten al 34%.
- 31 de desembre de 2022: es limiten al 30%. [6]

A més, les plantes de valorització de residus han de complir la normativa, ser eficients econòmicament i integrar l'economia circular. Finalment, segons vagen creixent i desenvolupant-se les noves tecnologies, així com apareixent-ne d'altres, cada vegada hi haurà més possibilitats de valorització. D'aquesta manera, s'ajuda a complir els objectius establerts.

A continuació, es contempen alguns objectius per a ajudar a prioritzar les tècniques de gestió més preferents. Alguns exemples són:

- Des de l'1 de gener de 2020 s'acorden incentius per a impulsar l'ús d'envasos de més d'un sol ús: reutilitzables, reciclables i fabricats amb materials reciclats. També es prohibeix la venda de plats, coberts, càpsules de café, etc. tots d'un sol ús.

- S'estableixen recollides selectives de residus tèxtils i de bolquers i productes d'higiene íntima, per exemple, abans de 2021.

A més, hi ha molts objectius pel que fa al reciclatge de les diverses tipologies de residus: residus domèstics, envasos lleugers, aparells elèctrics i electrònics, pneumàtics, piles i bateries, llots i residus agrícoles.

A continuació, es mencionen els relacionats amb els residus domèstics:

- Abans del 31 de desembre de 2020: 65% reciclats del total de residus produïts.
- 31 de desembre de 2021: 66% reciclats.
- 31 de desembre de 2022: 67% reciclats. [6]

3.3.1.2. Legislació relativa als bioresidus

Hi ha molts objectius i plans pel que fa a la gestió dels bioresidus, a l'àmbit europeu, nacional i autonòmic. Alguns exemples són:

- La Directiva Europea 2008/98/CE mencionada anteriorment, vol promoure la recollida separada d'aquests amb la finalitat de produir compost adequat per al medi ambient, així com promoure l'ús de materials produïts a partir de bioresidus que siguin ambientalment segurs.
- La Llei 22/2011, de 28 de juliol, també comentada prèviament, indica bàsicament el mateix. Així, impulsa el compostatge domèstic i comunitari, la recollida selectiva i el seu correcte tractament.

Ara es parlarà de la normativa autonòmica. A la Comunitat Valenciana s'especifica al PIRCV que els bioresidus s'han de recollir per separat. Tots els municipis, abans del 2020, hauran d'implantar una recollida selectiva de bioresidus. Els requisits i objectius mínims a escala autonòmica per a la recollida selectiva d'aquests són:

- Per al 31 de desembre de 2020: hauran de ser recollits selectivament un 25% del total de bioresidus produïts.
- 31 de desembre de 2021: recollits un 30%.
- 31 de desembre de 2022: recollits un 50%. [8]

No obstant això, si els objectius dels plans zonals són més restrictius, s'hauran de complir aquests.

Els bioresidus suposen diversos problemes com són la generació de lixiviats i de males olors. Per aquesta raó, si s'aplica una recollida del tipus Àrea de Vorera (AV), els contenidors han de complir unes característiques especials: han d'estar ventilats i, per tant, seran de sobre tapa o de tapa amb reducció de grandària. Si s'utilitza el sistema de recollida del tipus Porta a Porta (PaP) també hauran de complir les mateixes característiques i, a més, s'hauran d'utilitzar bosses compostables.

La finalitat és implantar la recollida selectiva dels bioresidus per poder fer un tractament posterior més eficaç i d'aquesta manera poder utilitzar-los com a compost per al medi ambient i per a produir materials adequats a partir d'aquests. A més a més, en el cas de comptar amb tecnologies avançades, els bioresidus podrien ser utilitzats per a produir biocombustibles de segona generació.

Abans de la recollida selectiva, tindran prioritat la prevenció i el compostatge domèstic i comunitari en aquelles àrees on siga possible.

CAPÍTOL 4: SISTEMES DE RECOLLIDA SELECTIVA DELS RESIDUS MUNICIPALS

En primer lloc, com s'ha explicat a l'apartat anterior, a partir d'entrar en vigor la nova Llei de Residus, és obligatòria la recollida selectiva d'aquests. A aquest capítol van a estudiar-se els distints tipus de recollida selectiva perquè la recollida no selectiva ja no és acceptada.

La recollida selectiva de residus consisteix en recollir els residus en l'origen de forma separada, és a dir, per fraccions. Hi ha diversos tipus de recollida separada, segons les agrupacions de fraccions que es volen recollir i segons la ubicació i el tipus del sistema.

La recollida selectiva té molts avantatges. Alguns d'aquests són:

- Redueix els costos de tractament dels residus.
- Disminueix el volum de residus destinats a abocadors i, per tant, millora la qualitat de vida humana i ambiental.
- Facilita complir la jerarquia de gestió de residus. Açò provoca la disminució del volum de residus a tractar o eliminar i l'extracció de matèria primera innecessària. Per tant, provoca un estalvi energètic i la reducció de l'emissió de gasos contaminants.

Malgrat això, la part més important és la col·laboració ciutadana, ja que són ells els que fan possible aquest procés. La població és la que ha de separar les diferents fraccions a les seues llars i actuar després depenent del tipus de recollida selectiva que hi haja implantada al seu municipi.

A continuació, s'expliquen els distints tipus de recollida selectiva.

4.1. Segons les agrupacions de fraccions recollides

En primer lloc, la recollida selectiva es diferencia segons les agrupacions de fraccions que es recullen. Ací es troben classificats de la següent manera:

- **5 fraccions.** A aquest sistema es recullen les fraccions de FORM, vidre, paper, envasos i resta, per separat, sent la FORM, la Fracció Orgànica dels Residus Municipals, ja definida anteriorment. Bàsicament, amb aquest sistema se separen totes les fraccions.
- **Residu mínim.** Consisteix en recollir per separat la FORM, vidre, paper i FIRM. El FIRM és el conjunt d'envasos lleugers i de la fracció resta. És a dir, aquestes dos fraccions es separen conjuntament.

- **Multiproducte.** Es recullen la FORM, vidre, multiproducte i la resta. El multiproducte està format pel conjunt de paper i cartó i dels envasos.

En resum, amb el residu mínim i multiproducte, se separen en total 4 fraccions, ja que en cada un dels dos models s'agrupen dos tipus de residus. Per aquest motiu, el més eficaç és el model de les 5 fraccions perquè s'aconsegueix separar totes les fraccions i així s'aconsegueix un rendiment superior.

A continuació, s'indica de forma resumida el més important:

- **5 fraccions:** FORM + vidre + paper/cartó + envasos lleugers + resta.
- **Residu mínim:** FORM + vidre + paper/cartó + FIRM (envasos lleugers + resta).
- **Multiproducte:** FORM + vidre + multiproducte (paper/cartó + envasos lleugers) + resta.

4.2. Segons la ubicació i tipus de sistema

Tot seguit, es diferencia la recollida selectiva segons la ubicació i el tipus de sistema. Existeixen dos models principalment importants i diferenciats: el model Àrea de Vorera (AV), que dins d'aquest hi ha diferents modalitats, i el model Porta a Porta (PaP). Aquests dos models es descriuen a continuació.

4.2.1. Model Àrea de Vorera (AV)

D'entrada, al model Àrea de Vorera són els usuaris els que van fins als contenidors situats en la vorera o en la via pública a depositar els seus residus. En aquest model es diferencien diverses tipologies de contenidors. Aquestes són:

- **Contenidors de superfície:** són els tradicionals. Tenen capacitats i formes diverses. Per exemple, els contenidors per a recollir la FORM són específics per les males olors i la producció de lixiviats que aquesta fracció provoca. Els contenidors poden ser iglús, com el del vidre o contenidors de diferent grandària. És el sistema de recollida més utilitzat.
- **Contenidors soterrats.** Es troben sota la vorera. Els residus s'introdueixen mitjançant una bústia situada a la superfície. Existeixen moltes tipologies i, normalment, els contenidors són de major grandària que els de superfície perquè no s'ocupa espai públic.
- **Pneumàtica.** Consisteix en un sistema d'aspiració. Una vegada l'usuari ha dipositat el residu a una bústia situada a la via pública o dins dels habitatges, aquest cau a unes

vàlvules on s'emmagatzema temporalment. Pot haver sols una bústia o vàries ja separades per fraccions. En el primer cas, els residus s'han de dipositar amb bosses dels colors específics segons el tipus de residu i ben tancades per a, finalment, poder diferenciar les diverses fraccions. Aquests tipus de contenidors estan implementats a alguns barris de Barcelona. Es troben dos sistemes segons com es recullen els residus:

- **Sistema estàtic:** els residus s'aspiren fins a un punt centralitzat, on queden dipositats en contenidors i l'aire utilitzat es filtra. Una vegada arribat a aquest punt, els residus es recullen mitjançant camions i es transporten a les plantes de tractament amb la freqüència establerta.
- **Sistema mòbil:** els baixants directament estan connectats a contenidors. Són els camions els que aspiren aquests contenidors des d'alguns punts específics.

A la Taula 1 es poden observar els avantatges i inconvenients més importants de cada sistema.

Taula 1. Avantatges i inconvenients dels sistemes Àrea de Vorera (AV).

Font: elaboració pròpia.

Model Àrea de Vorera (AV)			
Tipus	Contenidors de superfície	Contenidors soterrats	Pneumàtica
Avantatges	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema més conegut - Horaris de recollida flexibles - Cost de recollida baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Millor estètica - Horaris de recollida flexibles - Cost de recollida baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Si les bústies estan dins dels habitatges: menys contaminació als carrers - Reducció de problemes de pudors - Els horaris són més flexibles
Inconvenients	<ul style="list-style-type: none"> - Ús indegut - Problemes: males olors i desbordament - Ocupació gran de la via pública. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cost d'inversió elevat - Desplaçaments majors, hi ha menys - Recuperació major 	<ul style="list-style-type: none"> - Inversió molt elevada a causa de la instal·lació - Difícil i car d'implantar - Reparacions cares - Alt consum energètic

4.2.2. Model Porta a Porta (PaP)

D'altra banda, el model Porta a Porta consisteix en deixar els residus, per fraccions, a la porta de casa en uns dies i uns horaris establerts perquè els serveis de recollida passen a arrebregar-los. Hui en dia es fa servir un model porta a porta per a la "bossa grisa", on depenent de cada persona, hi haurà la fracció resta o una mescla de les diferents fraccions. No obstant això, es pot utilitzar aquest model per a recollir les diverses fraccions per separat, les 5 fraccions abans comentades (FORM, paper i cartó, envasos lleugers, vidre i resta) o sols algunes fraccions però, com a mínim, s'han de recollir la FORM i la fracció resta perquè es pugui denominar recollida PaP. Com s'explicarà més detingudament després, de vegades a la recollida PaP és necessari comptar amb zones de contenidors per si hi ha alguna urgència poder depositar els residus.

El model Porta a Porta és més fàcil d'implementar en zones amb baixa densitat de població, ja que així es pot identificar el generador i d'aquesta manera aplicar sancions i sistemes de pagament més justos. Per exemple, el pagament per generació. Aquest consisteix en assignar un cost depenent dels residus que generes. D'aquesta manera, provoca un estímul entre la població per a millorar la reducció i el reciclatge. A més a més, implantar el porta a porta als municipis xicotets és més eficaç perquè a les ciutats, com tenen major densitat de població, un contenidor serveix per a molts ciutadans. Amb açò es vol dir que als municipis on la densitat de població és baixa, les persones que fan servir un contenidor és molt menor i, per tant, fan falta més contenidors.

Implementar un model porta a porta és complicat pel fet que necessita un canvi de costums dels ciutadans i una gran conscienciació ja que, sense ells, no es pot realitzar. Per això, seran necessàries campanyes de comunicació, tallers explicatius i altres iniciatives per a sensibilitzar-los.

Està demostrat que els resultats de la recollida selectiva de residus amb el model porta a porta genera uns resultats de recollida selectiva i de qualitat de la separació superiors.

Finalment, aquest model també té avantatges i inconvenients. Alguns d'aquests es mostren a la Taula 2.

Taula 2. Avantatges i inconvenients del model Porta a Porta.

Font: elaboració pròpia.

Model Porta a Porta (PaP)	
Avantatges	<ul style="list-style-type: none">- Resultats millors de recollida selectiva i de qualitat- Ja no hi ha anonimats: més control, pagament per generació- La població participa més. Més reciclatge- En cas que no es recullen totes les fraccions, els altres sistemes amb contenidors funcionen millor
Inconvenients	<ul style="list-style-type: none">- Horari preestablert i fixe- Canvis i gran participació ciutadana- Cost de la recollida més elevat

4.3. Comparació dels models de recollida selectiva

Per concloure, una vegada explicats els diferents models, es comparen els models Àrea de Vorera i Porta a Porta:

- Els municipis on s'aplica la recollida Porta a Porta obtenen millors resultats de recollida selectiva que els que utilitzen Àrea de Vorera (més qualitat de les fraccions que es recullen).
- Al model Àrea de Vorera els horaris són més amplis que al Porta a Porta on són horaris fixes i concrets.
- A l'Àrea de Vorera s'ocupa l'espai públic que es pot destinar a altres usos, mentre que al Porta a Porta no.
- Al Porta a Porta no hi ha males olors en punts concrets de la via pública (on estan ubicats els contenidors).
- Si s'utilitza el model Àrea de Vorera, els contenidors són compartits entre tots els ciutadans. En canvi, al Porta a Porta, cada usuari disposa del seu cubell i, per això, és més fàcil identificar qui ho fa de forma correcta i qui no. És a dir, al Porta a Porta hi ha un control de qualitat directa.
- Al sistema Porta a Porta les distàncies a recórrer són menors: sols fins a la porta de casa; però, a l'Àrea de Vorera, has d'anar fins al contenidor.
- Si s'utilitzen contenidors (Àrea de Vorera), és l'Ajuntament o l'empresa de recollida qui s'encarrega del manteniment, mentre que si s'utilitza Porta a Porta, són els propis usuaris els que han de cuidar els seus cubells.

- Si s'utilitzen contenidors (Àrea de Vorera) fa falta una neteja i un manteniment constant del lloc on estan ubicats, perquè no acumulen males olors ni restes.
- Els municipis que utilitzen Àrea de Vorera generen més residus i, per tant, el cost arriba a ser major. Per exemple, quants més residus deriven a abocadors, la taxa destinada a aquests és major.
- Al Porta a Porta hi ha una reducció de la fracció resta clarament definida, mentre que a l'Àrea de Vorera no es poden apreciar reduccions directes.
- El sistema de recollida Porta a Porta requereix més personal, pel que el cost en aquest sentit és major. No obstant això, es contraresta amb la neteja i el manteniment dels contenidors. [12]

En resum, implementar un sistema de recollida de residus Porta a Porta, a més d'optimitzar el procés de recollida i fer-lo més eficaç i eficient, suposa un gran avanç sobre la ciutadania, ja que són ells els que fan possible el procés i està demostrat que s'impliquen més. És una forma d'avançar cap a una societat més animada a fer esforços pel medi ambient i per la seua pròpia qualitat de vida. Tot açò, es reflecteix als bons resultats que s'obtenen.

En conclusió, ambdós tipus de recollides tenen tant avantatges com inconvenients. Seguidament s'analitzarà quin és el que prefereix la població dels tres municipis d'aquest treball i es durà a terme la implementació del sistema de recollida escollit.

CAPÍTOL 5: ELECCIÓ DEL SISTEMA DE RECOLLIDA SELECTIVA

A aquest treball s'han utilitzat diversos mètodes d'informació per poder triar el sistema de recollida selectiva més adient. En primer lloc, per a la part teòrica i fonamental s'ha efectuat una revisió bibliogràfica per conèixer els diferents sistemes que s'estan utilitzant a altres poblacions i analitzar els avantatges i els inconvenients de cadascun d'ells. Una vegada coneguts, el següent pas ha sigut passar una enquesta a la població per a determinar quin és el mètode de recollida selectiva que prefereixen els ciutadans dels tres municipis estudiats (Beneixama, Camp de Mirra i Canyada). Al mateix temps també s'ha aprofitat aquesta enquesta per a saber si la ciutadania és conscient de la problemàtica generada pels residus, el percentatge que separa actualment i quines fraccions, etc.

5.1. Metodologia

A l'enquesta han participat els ciutadans de les poblacions de Beneixama, Camp de Mirra i Canyada, col·laborant 335 persones de diferent sexe i edats, així com vivint a diferents localitzacions dins de les poblacions. Aquesta última dada és d'interès, ja que alguns estaran més prop dels contenidors i altres més lluny i això pot condicionar la seua resposta. Per tractar-se de tres municipis de grandària petita, es considera que la mostra és significativa i ens proporciona resultats fiables.

Primer, com a introducció a l'enquesta, s'ha explicat de forma general però clara cada sistema de recollida selectiva. També s'han comparat i especificat algunes diferències entre ells per tal que es puguin veure avantatges i inconvenients. D'aquesta manera, el participant de l'enquesta ja està capacitat per fer-la. Algunes preguntes han requerit una xicoteta explicació perquè queden més clares i resulten menys problemàtiques.

L'enquesta s'ha passat a les tres poblacions mitjançant el grup municipal de difusió. En aquest cas, s'enviava un missatge amb un enllaç que redirigia directament a l'enquesta, la qual es podia contestar mitjançant mòbil, tablet o ordinador. Les respostes s'emmagatzemen directament una vegada completada l'enquesta i es pren el botó d'enviar.

Per a analitzar les dades més detalladament, s'ha utilitzat el programa Microsoft Excel que ens permet elaborar gràfiques per tal que els resultats siguin més visuals.

A continuació, s'adjunta l'enquesta realitzada.

5.2. Enquesta passada a la població

Sistemes de recollida selectiva de residus

Hola a tots/es! El meu nom és Maria Valdés. Estudie Enginyeria Industrial i estic fent el Treball Fi de Carrera. Necessite la vostra ajuda per a una part determinant del projecte. Aquest treball tracta sobre la recollida selectiva de residus i aquesta enquesta determinarà quin és el sistema, d'entre els proposats, que prefereix la població.

En primer lloc, cal indicar que la recollida selectiva de residus consisteix en separar els residus en l'origen segons el tipus, és a dir, paper, vidre, envasos lleugers, etc. Té com a objectius reduir la producció de residus, aprofitar i recuperar tot el possible i gestionar de forma controlada l'eliminació de la resta.

D'una manera breu, s'explica ara els diferents tipus de recollida selectiva:

1. MODEL ÀREA DE VORERA: són els usuaris els que dipositen els residus als diferents contenidors situats a la vorera o a la via pública (groc, blau, verd...).
2. MODEL PORTA A PORTA: es recullen els diversos tipus de residus directament al punt de generació: cases, empreses... seguint un calendari establert. Perquè quede més clar, consisteix en traure a la porta de casa depenent del dia, els diferents tipus de residus (paper, vidre, envasos lleugers, etc.).

A continuació, s'indica alguns avantatges i inconvenients per tal de ser més crítics a l'hora de triar.

1. Amb un sistema Àrea de Vorera s'ocupa l'espai públic per poder col·locar els contenidors mentre que al Porta a Porta no cal.
2. Amb el model Àrea de Vorera es pot anar a dipositar els residus a unes franjes horàries més amples que al Porta a Porta que s'ha d'ajustar a certs horaris definits.
3. Al model Porta a Porta la distància que s'hi ha de recórrer és menor perquè sols és anar fins a la porta de casa. Al sistema Àrea de Vorera s'ha d'anar fins al contenidor corresponents.

La resposta és totalment anònima.

Moltes gràcies per la vostra col·laboració.



AJUNTAMENT DE
BENEIXAMA

1. Eres conscient de la problemàtica que suposa l'augment dels residus i la mala gestió d'aquests?

La situació que s'està vivint amb els residus és crítica. Segons el Banc Mundial, s'estima que per a 2050 hi haurà un creixement del 70% en residus si no adoptem mesures immediatament. És un problema que perjudica l'ésser humà, al planeta i a la prosperitat i cal posar-se a treballar fort. Debem ser conscient de la gravetat del problema i aportar cadascú el màxim.



Marqueu només un oval.

- Sí
- No
- Ara més que abans

2. Separes els residus a casa?: Paper/cartó, envasos lleugers, vidre, etc.

Marqueu només un oval.

- Sí
- No

3. En cas d'haver contestat que no separes els residus a casa, sabent la problemàtica que suposa, tens la intenció de fer-ho a partir d'ara?

Si els residus es gestionaren de forma sostenible, es minimitzaria l'impacte ambiental, es milloraria el nivell de vida i es promouria un creixement econòmic eficient.



Marqueu només un oval.

- Sí
- No

4. En cas d'haver contestat que sí, quines fraccions separeu? (Pots marcar més d'una opció.)

Seleccioneu totes les opcions que corresponguin.

- Paper/Cartó
- Envasos lleugers
- Vidre

5. Estaries disposat a separar una fracció més: la fracció orgànica?

Quan parlem de fracció orgànica ens referim a les restes de menjar, restes vegetals xicotetes com rams de flors pansits o fulles seques i paper de cuina o mocadors bruts, per exemple.



Marqueu només un oval.

- Sí
 No

6. Amb tota aquesta informació, penses que és complicat reciclar?



Marqueu només un oval.

- Sí
 No

7. Quin sistema de recollida selectiva prefereixes?

Marqueu només un oval.

- Model Àrea de Vorera
- Model Porta a Porta

8. Reciclaríes més si et recolliren les diverses fraccions a la porta de casa i així no hauríes d'anar fins al contenidor? (Model Porta a Porta)

Marqueu només un oval.

- Sí
- No
- Igual que ho faig ara

5.3. Anàlisi dels resultats de l'enquesta

Una vegada llençada l'enquesta, es va donar a la població 15 dies perquè enviaren les seues respostes. Finalitzat aquest temps, el número de participants va ser de 335, que com ja s'ha indicat abans, es considera significatiu.

Seguidament, s'analitzaran les respostes obtingudes a cada pregunta i es plasmaran les respostes de forma visual.

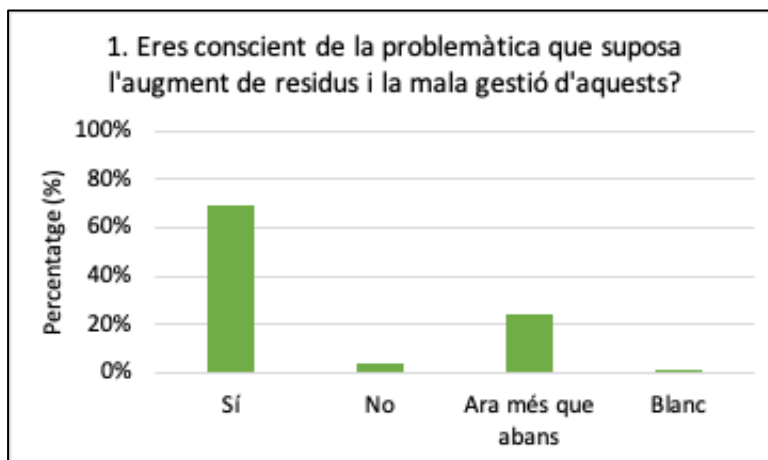


Figura 3. Anàlisi de la pregunta 1 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

Com es pot veure de forma clara a la gràfica de columnes de la Figura 3, la gran majoria de persones (69,55%) han afirmat que són conscients de la problemàtica que suposa el continuat augment dels residus al món i la mala gestió d'aquests. La resposta "Ara més que abans" és perquè a la pregunta hi ha una xicoteta explicació per tal de conscienciar a la gent del que realment està passant. Aquesta resposta l'han donada un 24,47% dels enquestats; per tant, si se suma aquest valor al de la resposta afirmativa, suposa un total del 94%.

És una molt bona senyal que la ciutadania siga conscient d'aquest problema. D'aquesta manera, se li podrà buscar una solució d'una forma més eficaç i ràpida.

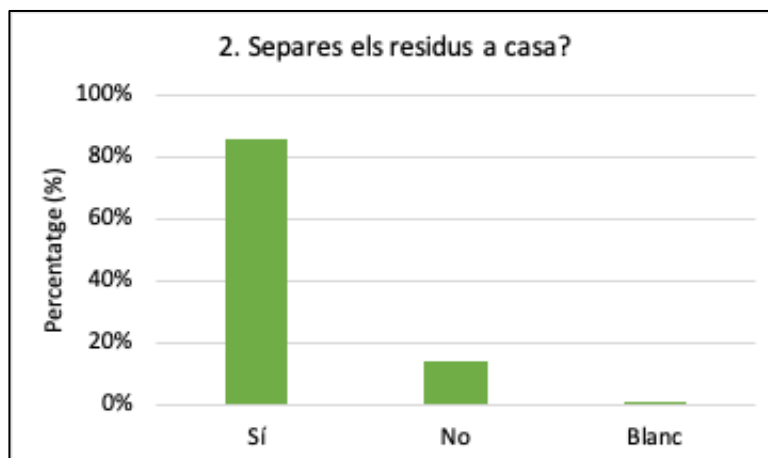


Figura 4. Anàlisi de la pregunta 2 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

A la Figura 4 es mostren els resultats de la segona pregunta de l'enquesta. A aquesta també es veu clarament la diferència entre la gent que separa a casa i la que no. La diferència és molt gran. Segons l'enquesta, més del triple de persones (85,37%) separen a casa. És molta gent considerant que són poblacions envellides. No obstant això, també hi ha campanyes de conscienciació, tallers, etc. que ajuden a la ciutadania a adonar-se'n i a voler ajudar.

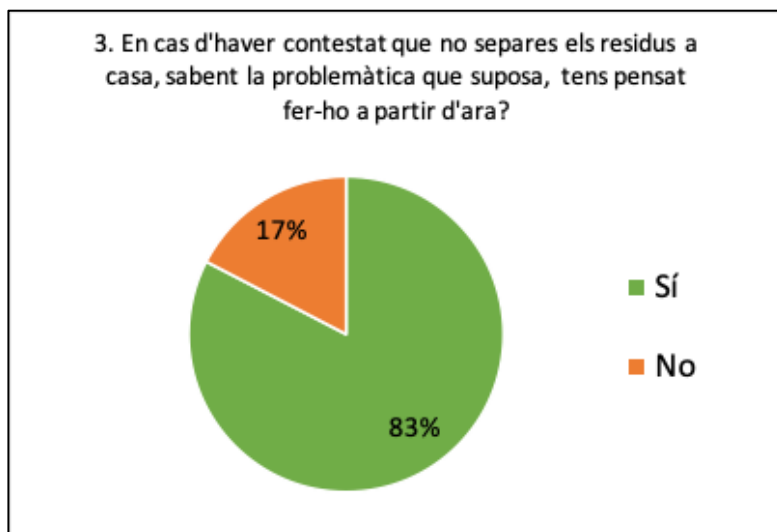


Figura 5. Anàlisi de la pregunta 3 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

La pregunta 3 de l'enquesta analitza que sempre hi ha un percentatge de la ciutadania que, encara sabent la problemàtica que suposa i la falta que fa que tot el món participe activament, no està disposat a separar les diferents fraccions dels residus. Això es pot deure a que aquestes persones no creuen en el sistema de gestió; un pensament intrusiu que té gran part de la ciutadania és que, al final, tot acaba al mateix lloc; és a dir, separen o no separen a casa, tot arribarà a la mateixa planta. Això no obstant, aquesta afirmació no és certa i, per canviar aquest pensament, es podria informar a la població d'on van a parar els residus separats. Un altre motiu pel que hi ha ciutadans que no estan disposats a separar les fraccions dels residus pot ser el canvi d'hàbits que això suposa. D'altra banda, es pot veure a la Figura 5 que més de tres quarts de les persones que no separen, estarien disposats a fer-ho a partir d'ara, quan ja són un poc conscients de la problemàtica que suposa.

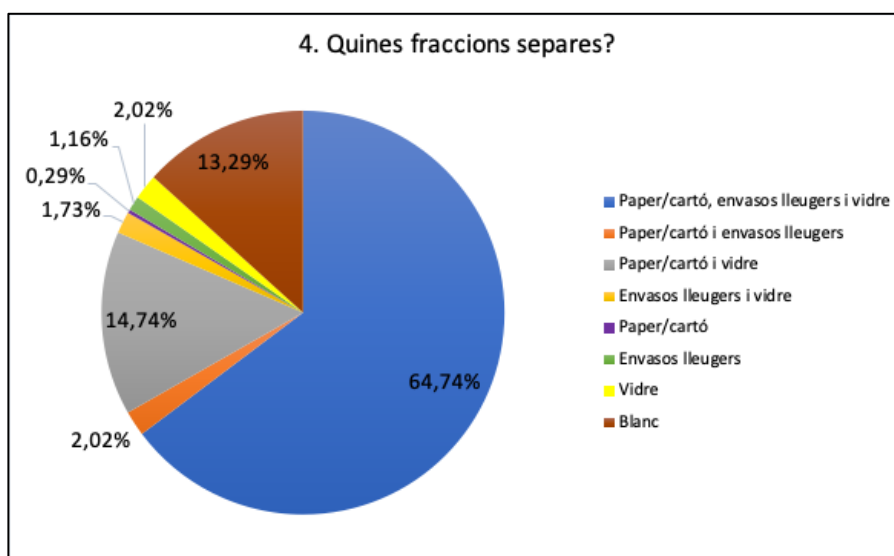


Figura 6. Anàlisi de la pregunta 4 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

Com es pot veure a la Figura 6, més de la meitat de la població (64,74%) separa totes les fraccions: paper/cartó, envasos lleugers i vidre. Açò és una gran fita, ja que sols quedaria per separar la “bossa grisa” on estarien actualment la fracció resta i la FORM. Un altre percentatge important a destacar a la Figura 6 és el 14,74% referit a la gent que separa paper/cartó i vidre. Quan la major part de la ciutadania ja separen dues o més fraccions, és més fàcil convèncer-los perquè també separen les altres que si han de començar de zero.

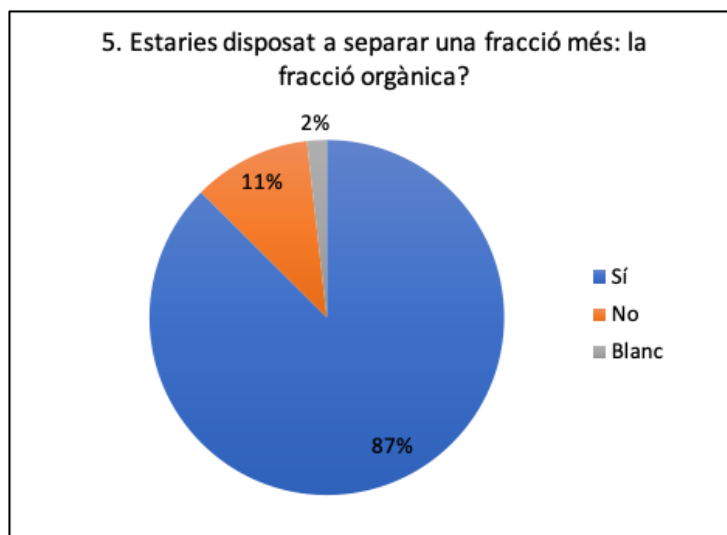


Figura 7. Anàlisi de la pregunta 5 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

Com es pot observar a la Figura 7, la gran majoria de la població que ha respost l'enquesta (87%) estaria disposada a separar la fracció orgànica. Òbviament per a aconseguir aquest objectiu es necessita una bona campanya d'informació, ja que la gent sol confondre el que entra dins de la FORM i el que no. A més a més, cal informar a la ciutadania amb campanyes de sensibilització que cada vegada hi ha més normatives i legislacions quant a aquesta fracció, les quals obligatòriament s'hauran de complir en un futur molt proper. Això no obstant, segons els resultats de l'enquesta, la separació de la fracció orgànica es considera factible perquè la gent col·laboraria. A més, de segur que si la ciutadania estiguera més assabentada pel que fa al compostatge individual o col·lectiu, seria també un objectiu a aconseguir per molts d'ells.

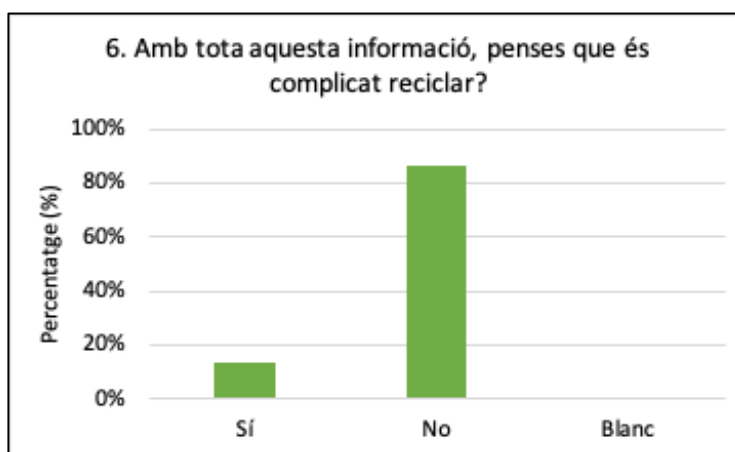


Figura 8. Anàlisi pregunta 6 enquesta.
Font: elaboració pròpia.

La pregunta 6 de l'enquesta fa què pensar. Als resultats obtinguts a la pregunta 2 abans analitzada, s'obté que la gran majoria de la població recicla. D'aquesta manera, la resposta a la pregunta 6 (veure Figura 8) és lògica, ja que per a la gent que recicla normalment no és complicat fer-ho. Això no obstant, la gent que no recicla s'excusa en què és difícil, incòmode, etc. Si es poguera extrapolar aquesta pregunta a a altres poblacions, no sols a aquestes tres, i s'obtingueren aquests resultats, seria sorprenent perquè, com es pot observar, si la gent pensara que reciclar és fàcil ho faria més i realment no ho fa.

Per tant, com a conclusió, normalment les persones que pensen que reciclar és fàcil, reciclen, i les que no, no ho fan. A aquest últim grup cal informar-los, conscienciar-los i donar-los facilitats perquè se n'adonen de la problemàtica i de la necessitat de què recycle tot el món.

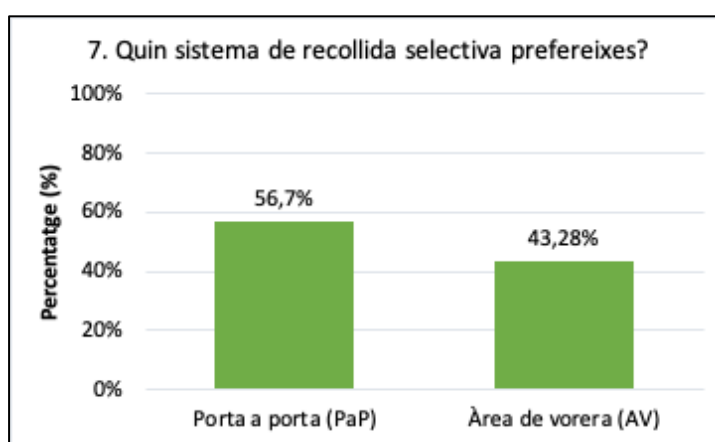


Figura 9. Anàlisi de la pregunta 7 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

La pregunta 7 de l'enquesta és la que determina quin és el sistema de recollida selectiva que prefereix la ciutadania. Una vegada s'ha explicat en què consisteixen i algunes característiques i diferències entre ambdós sistemes, la població ha decidit que preferirien el sistema Porta a Porta, tal i com mostren els resultats de la Figura 9. D'aquesta manera, a aquest treball s'implementarà aquest sistema de recollida i s'aprofundirà en ell per tal de ser més coneguts i veure si és factible econòmicament.

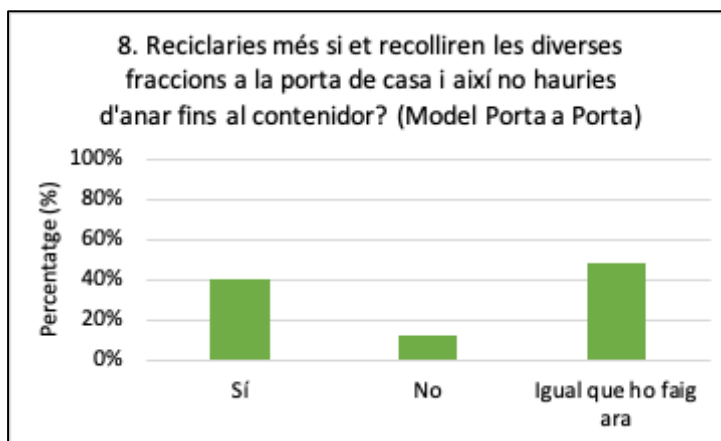


Figura 10. Anàlisi de la pregunta 8 de l'enquesta.
Font: elaboració pròpia.

Finalment, s'ha preguntat als ciutadans si reciclarien més utilitzant el sistema Porta a Porta. La Figura 10 mostra que gran part de la població (47,76%) ha afirmat que ho farien igual que ara ho fan; és a dir, tant utilitzant el Porta a Porta com l'Àrea de Vorera reciclarien en la mateixa quantitat. No obstant això, hi ha també una part molt gran dels enquestats (40%) que han afirmat que sí que reciclarien més. Açò és un indicador per a informar-nos de l'interés d'intentar implantar un sistema de recollida Porta a Porta.

5.4. Conclusions

Com s'ha pogut comprovar mitjançant l'enquesta realitzada, la població estaria disposada a participar en aquest nou sistema de recollida que es vol implementar, el Porta a Porta. Aquesta és una part fonamental perquè sense la població no es podria dur a terme. Un dels problemes que se solucionaria amb aquest nou sistema seria l'acumulació de residus als contenidors i la generació de males olors a les zones on estan ubicats. És una de les queixes més recurrents de la població i podria solucionar-se amb el sistema de recollida Porta a Porta. També, en tractar-se de poblacions de grandària xicoteta i envellides, se'ls dona facilitats a les persones majors perquè puguen reciclar, ja que no hauran de desplaçar-se fins el contenidor. Finalment, al llarg del temps es podria comprovar si els resultats milloren, tal com s'afirma a la majoria de casos.

En conclusió, el sistema de recollida Porta a Porta seria, *a priori*, factible d'aplicar a les tres poblacions per les seues característiques. A més, els resultats de l'enquesta afirmen que la gent està disposada a acceptar el canvi.

CAPÍTOL 6: IMPLEMENTACIÓ D'UN SISTEMA DE RECOLLIDA SELECTIVA PORTA A PORTA

6.1. Anàlisi de la situació actual

Els tres municipis d'estudi es troben a la comarca de l'Alt Vinalopó, a la província d'Alacant. Aquests són Beneixama, Camp de Mirra i Canyada i formen una mancomunitat per a la gestió de residus; és a dir, s'agrupen amb la finalitat d'utilitzar un servei comú. Beneixama és el poble més gran dels tres i té 1685 habitants, Camp de Mirra compta amb 415 i Canyada amb 1220 habitants.

S'ha de tindre en compte que són poblacions on hi ha molta gent major de 65 anys. Es tracta d'un factor important, ja que aquestes persones estan acostumades a tindre certs hàbits, en els quals, la gran majoria, no inclouen el reciclatge. Per tant, és més difícil que comencen a reciclar que no els joves o no tan majors, que se'ls educa i tenen molta més conscienciació i sensibilització amb aquest tema. S'està parlant de forma generalitzada, ja que també hi ha moltes persones velles que reciclen a casa.

Actualment, les tres poblacions compten amb un sistema de recollida selectiva del tipus Àrea de Vorera amb contenidors a la superfície. A més, Beneixama també compta amb 1 illa de contenidors soterrats. Amb aquest model de recollida, són els habitants els que es desplacen per a dipositar els residus als contenidors. Als Plànols 4, 5 i 6 es pot veure de forma més detallada la disposició actual dels contenidors a les tres poblacions. Com es pot veure als plànols, les illes de contenidors estan col·locades a la perifèria dels nuclis urbans, on poden accedir amb més facilitat els vehicles de recollida, ja que al centre del nucli urbà els carrers són més estrets. Això suposa que el desplaçament fins els contenidors per a alguns habitants és més llarg que per a altres, amb les conseqüents incomoditats.

Els tres municipis compten amb contenidors per al paper/cartó, envasos lleugers, vidre i fracció resta. Això no obstant, no hi ha contenidor per als residus orgànics. Això és un problema, ja que s'haurien d'implantar ja a tots els municipis seguint l'indicat al nou Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana (PIRCV). A més, es tracta d'una fracció molt important per al compliment de la normativa europea en matèria de residus.

Per altra banda, hi ha un calendari per a la recollida de residus. A dies d'ara, es fa recollida cada dia menys la vespra de diumenges i festius. A aquesta recollida s'arreglega porta a porta les "bosses grises"; és a dir, els residus municipals que es generen a les cases. Depenent del que se separe, a la "bossa grisa" hi haurà un tipus de residu o un altre; això és, fracció resta, "tot en u", etc.

A més a més, també es fan recollides especials. La recollida de mobles i voluminosos és amb cita prèvia telefònica, a certa hora i els dies assenyalats al calendari de recollida.

El consorci corresponent, que es tracta del CREA, publica any rere any les dades numèriques de recollida selectiva, les quals es poden veure a la Taula 3. Hi ha dades publicades des de l'any 2015. Les quantitats estan expressades en tones i corresponen a: residus municipals d'entrada a planta (la "bossa grisa", majoritàriament), recollida selectiva d'envasos, recollida selectiva de paper/cartó i, per últim, recollida selectiva de vidre.

Taula 3. Dades de gestió de residus de la mancomunitat de Beneixama/Camp de Mirra/Canyada.

Font: elaboració pròpia amb les dades publicades pel consorci CREA [13].

ANY	Residus municipals entrada planta (t)	Recollida selectiva envasos (t)	Recollida selectiva paper/cartó (t)	Recollida selectiva vidre (t)	TOTAL (t)
2015	1378,72	16,22	30,87	54,13	1479,94
2016	1279,86	27,08	17,40	59,37	1383,71
2017	1304,34	34,60	23,42	52,12	1414,48
2018	1278,44	32,78	30,38	49,22	1390,82
2019	1241,86	39,30	30,10	60,10	1371,36

Taula 4. Dades de gestió de residus de la mancomunitat de Beneixama/Camp de Mirra/Canyada en percentatge respecte al total.

Font: elaboració pròpia amb les dades publicades pel consorci CREA [13].

ANY	Residus municipals entrada planta (%)	Recollida selectiva envasos (%)	Recollida selectiva paper/cartó (%)	Recollida selectiva vidre (%)
2015	93,1	1,1	2,1	3,7
2016	92,4	2,0	1,3	4,3
2017	92,2	2,4	1,7	3,7
2018	91,9	2,4	2,2	3,5
2019	90,5	2,9	2,2	4,4

Les dades de la Taula 3 mostren que la generació total de residus s'ha mantingut més o menys constant als últims anys. Ara bé, si es fa un anàlisi per separat, es pot veure que s'ha produït un augment amb el temps pel que fa a la recollida selectiva, pràcticament a les tres fraccions; no obstant això, aquest augment no és tan elevat com caldria, ja que cada fracció recollida selectivament suposa entre un 2 i un 5% en pes dels residus generats, com es pot veure a la Taula 4, quan se sap que el percentatge mitjà present als residus municipals valencians és més elevat (un 14% per als envasos lleugers, un 19% per al paper/cartó i un 7% per al vidre). Així mateix, també es pot observar una certa disminució dels residus municipals d'entrada a planta. Tot això indica que la ciutadania està separant cada vegada més les fraccions dels residus,

segurament perquè està més conscienciada, i aquesta tendència dóna esperances a l'hora de suposar que la separació d'una fracció més (la orgànica) serà ben acollida.

A la Figura 11 es pot observar de forma gràfica l'exposat a la Taula 3. D'aquesta manera, es pot comparar més clarament la quantitat de les fraccions separades selectivament respecte dels residus municipals d'entrada a planta per tal de veure l'enorme diferència que hi ha, així com respecte del total de residus generats. A més a més, a la Figura 12 s'observa amb més detall el progrés al llarg dels anys de les 3 fraccions recollides selectivament en percentatge respecte al total. Es pot veure, com ja s'ha comentat, que la recollida selectiva d'aquestes fraccions s'ha incrementat al llarg del temps.

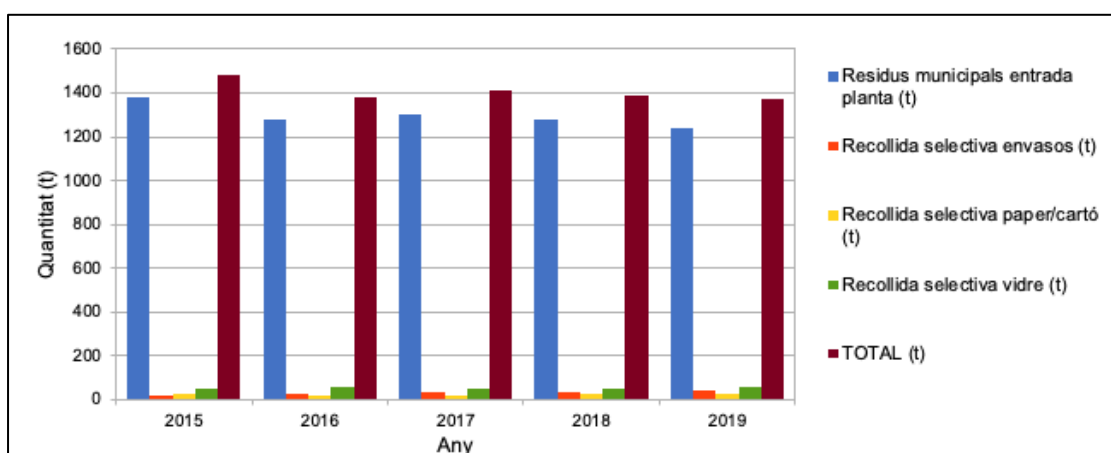


Figura 11. Comparació de les dades de gestió de residus de la mancomunitat de Beneixama/Camp de Mirra/Canyada respecte del total de residus generats.

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del consorci CREA [13].

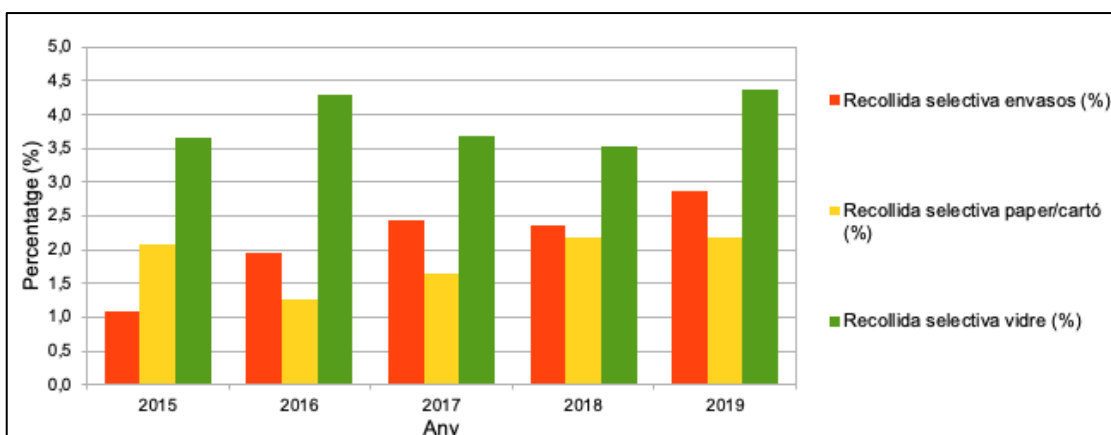


Figura 12. Comparació al llarg dels anys de les tres fraccions recollides selectivament a la mancomunitat de Beneixama/Camp de Mirra/Canyada en percentatge respecte al total.

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del consorci CREA [13].

6.2. Introducció al sistema de recollida selectiva PaP

La recollida selectiva de residus Porta a Porta és un mètode que ja està implementant-se en bastants municipis en diversos països. Actualment, està tenint èxit en alguns municipis de Catalunya.

Els primers municipis de Catalunya als que es va implantar i on va tindre molts bons resultats van ser de menys de 5000 habitants i rurals; és a dir, com els municipis que s'estan estudiant a aquest treball.

Si es resum el que s'ha dit al capítol 4, on s'ha explicat què és el model de recollida selectiva Porta a Porta, aquest es tracta d'un sistema mitjançant el qual els ciutadans separen les diverses fraccions en sa casa i en uns dies i horaris establerts, trauen les bosses a la porta. D'aquesta manera, els camions passen a recollir-les. Alguns avantatges d'aquest mètode són:

- No ocupar espai en la vorera amb contenidors.
- Menor desplaçament (sols fins a la porta de casa).
- Millors resultats pel que fa a volum de la recollida i la qualitat de la separació.
- Més participació i control de la ciutadania.

Òbviament, la recollida porta a porta inclou als comerços si així ho indica l'ordenança municipal.

Com a mínim, s'haurà de recollir la FORM i la fracció resta perquè pugui ser reconegut el sistema com recollida selectiva porta a porta. Es podrien adoptar dos sistemes de recollida conjuntament. Per exemple, àrea de vorera amb contenidors per al vidre, paper/cartó i envasos lleugers i porta a porta per a la FORM i la resta. En molts casos, les poblacions han aprofitat el moment en el qual s'ha implantat la recollida selectiva obligatòria de la FORM per a revisar i proposar altres tipus de recollida selectiva.

A més, es pot adaptar segons les característiques i objectius de cada municipi.

Amb el mètode que hi ha actualment a la majoria de municipis a Espanya, l'ús de contenidors, s'aconsegueix complir les lleis i normatives. No obstant això, a la major part dels municipis no aconseguen els objectius establerts.

Tant la ciutadania com els polítics han de ser conscients que podria ser una bona forma de resoldre el problema dels residus i per a aconseguir-ho s'ha de participar de forma activa. [14]

6.2.1. Objectius de la recollida selectiva PaP

La conscienciació ciutadana és molt important i amb el mètode PaP, al qual ells participen i el fan possible, pot arribar-se d'una manera més propera i individualitzada a la població. A més a més, és fonamental mantenir a la gent informada. D'aquesta manera, un dels objectius que es pretén aconseguir és la participació activa de la població, separant en origen. Cal donar facilitats per a motivar a la ciutadania a separar els residus, com efectuar la recollida en horaris i dies apropiats, així com facilitar materials com són els cubells perquè dipositen els residus a la porta de casa. Amb aquest mètode es permet, segons els estudis, obtenir major quantitat de residus amb bona qualitat i reduir la fracció resta i, per consegüent, els residus destinats a abocador. Pel que fa a aquesta última fracció, s'ha d'intentar posar-ho més complicat per a la gent que no vulga separar, per exemple, limitant els dies de la recollida.

En resum, amb la recollida selectiva PaP s'aconsegueix una gestió dels residus sostenible i de qualitat, amb un seguiment individualitzat adequant els serveis a les necessitats. A més a més, si s'eliminen els contenidors, s'aconsegueixen objectius de neteja i d'espai en la via pública.

6.2.2. Dificultats de la recollida selectiva PaP

Tots els canvis d'hàbits necessiten un període per a poder adaptar-se d'una manera adequada. Un dels problemes d'implantar un nou sistema de recollida de residus, en aquest cas el PaP, és que probablement supose moltes queixes d'una part de la població. Algunes de les queixes són l'obligatorietat, el control excessiu i la falta de privacitat i de llibertat individual. No obstant això, en les poblacions on ja s'ha implantat aquest sistema, la major part de la població participa activament i, de fet, anima a la minoria a fer-ho també.

Una altra dificultat que es planteja és tindre els residus orgànics, és a dir, la fracció FORM a casa. Per això, s'ha d'intentar afavorir aquest procés facilitant cubells i bosses biodegradables i augmentant la freqüència de la recollida d'aquesta fracció.

Un altre factor és que a les ciutats més grans (>25000 habitants) se sol veure més complicat implantar el sistema PaP. Això no obstant, es pot plantejar com si la ciutat fora un conjunt de barris, per exemple. D'aquesta manera se simplificaria el procés d'optimització i seria més factible. De fet, ja s'ha fet a algunes poblacions grans i els resultats obtesos són bons.

A més a més, també preocupa el fet de la recollida als edificis de més de tres plantes. En canvi, hi ha moltes opcions perquè el sistema siga factible, com habilitar zones comunes o torns per tal d'organitzar-se millor.

6.2.3. Característiques de la recollida selectiva PaP

El sistema de recollida PaP s'adapta a cada situació i cada particularitat. Cada experiència Porta a Porta és diferent perquè cada municipi és diferent. Segons les característiques de cada municipi o barri, s'haurà de decidir quines fraccions es recullen, de quina forma, amb quina freqüència, etc. Inclús dins del mateix municipi es poden trobar diversos projectes de recollida porta a porta.

Mentre que a la recollida amb contenidors s'utilitza una lògica en la qual totes les fraccions es gestionen de la mateixa manera, a la recollida Porta a Porta cada fracció té un servei, una freqüència de recollida, un tractament i unes prioritats diferents de la resta. Per exemple, la freqüència de la fracció resta se sol cenyir a un màxim d'1 o 2 vegades per setmana mentre que la de la FORM a 3 o 4, per les seues característiques com són la producció de lixiviats i de males olors.

Per a cobrir algunes necessitats puntuals i urgents, el servei de recollida Porta a Porta quasi sempre compta amb contenidors d'emergència. Aquestes àrees d'emergència s'ubiquen en certs punts determinats, per exemple, a l'eixida del municipi. Deuen ser accessibles però no estar molt ben connectades per tal que la gent no pugui fer ús quotidià d'ells, ja que podria suposar una disminució de la participació en el sistema de recollida Porta a Porta. Depenent de la grandària del municipi hi haurà més o menys àrees d'emergència, i inclús es pot arribar a no tindre cap àrea d'emergència si l'ecoparc està prop. No obstant això, aquest haurà de comptar amb uns horaris més flexibles.

En un principi, la recollida Porta a Porta no té per què implicar un major cost. S'ha de pensar que la fracció resta no proporciona cap benefici, sinó al contrari: sols genera costos de recollida i tractament. Per contra, les fraccions que es puguen valoritzar generen, a més de costos, ingressos. Amb el sistema porta a porta s'aconsegueix una major quantitat i qualitat de les fraccions separades, pel que suposarà majors ingressos que utilitzant contenidors.

Algunes característiques de les diverses fraccions són, per exemple, que com el pes dels envasos lleugers és tan poc (la majoria són plàstics), aquests quasi no influeixen en el total de la recollida selectiva. Per aquest motiu, molts municipis amb pocs recursos opten per no canviar la recollida d'aquesta fracció a porta a porta i continuar amb els contenidors. Pel que fa al vidre, per les característiques especials del seu contenidor, també anomenat iglú de vidre, aquest proporciona molts bons resultats i rendiments. Aquests rendiments són inclús majors quan s'utilitza amb les altres fraccions el sistema porta a porta, ja que desapareix el contenidor de la resta i així l'usuari no té més opcions que l'iglú per poder tirar el vidre.

Algunes de les fraccions que sempre es recullen Porta a Porta són els voluminosos, que solen ser amb trucada prèvia, i a alguns municipis també es recull l'oli vegetal.

6.2.4. Característiques de la implementació d'un sistema de recollida selectiva PaP

Com ja s'ha explicat, el sistema Porta a Porta s'adapta a cada municipi, depenent dels objectius i les característiques que tinga. S'han de tindre en compte un gran nombre de variables: demogràfiques com són el nombre d'habitants i d'habitatges, geogràfiques i climàtiques com són la situació i el clima, que poden afectar a la freqüència de recollida i les polítiques mitjançant les quals s'ha d'informar a la població i acceptar les propostes administratives, etc.

De normal, aquesta recollida s'implanta per fases, començant per la part del municipi més conscienciada o pels grans productors. No obstant això, s'ha de tindre en compte que durant el període en el qual estan els dos sistemes alhora, s'ocasiona un augment de costos. Convé començar a implantar aquesta recollida quan al municipi hi haja una situació estable, estacionalment i política.

Com ja s'ha fet menció abans, s'ha de comptar amb **àrees d'emergència** i, en cas de no fer-ho, l'ecoparc haurà d'estar prop del municipi.

Pel que fa a la **freqüència**, aquesta depén de molts factors com la grandària, el clima o les quantitats de residus de les diverses fraccions. Normalment, segons les fraccions que es recullen amb aquest sistema i suposant un àmbit domèstic, les freqüències més comunes són les indicades a la Taula 5.

Taula 5. Freqüència habitual de la recollida selectiva porta a porta
Font: manual de la recollida selectiva porta a porta a Catalunya. [14]

Fraccions	Freqüència
FORM	3-4 vegades/setmana
Resta	1-2 vegades/setmana
Envasos lleugers	1-2 vegades/setmana
Paper/cartó	1 vegada/setmana
Vidre	1 vegada/setmana
FIRM (envasos lleugers + resta)	3 vegades/setmana
Multiproducte (paper i cartó + envasos lleugers)	2 vegades/setmana

Pel que fa a l'**horari** de recollida, aquesta quasi sempre és nocturna, ja que s'interfereix menys en la vida quotidiana dels habitants i els comerços. En canvi, de vegades és diürna amb l'objectiu de reduir el soroll quan la gent està dormint. A més, que siga diürna té altres beneficis com que les plantes de tractament es troben obertes i, per tant, es redueixen taxes de nocturnitat, per exemple. Aquest horari s'ha d'exposar a la població per tal que ells puguin actuar. S'exposa mitjançant calendaris i s'ha d'informar de totes les dades d'interés com si es recull caps de setmana o festius.

A més, el **temps de recollida**, és a dir, les hores que es passen recollint els residus a un municipi depenen també de molts factors. Aquests són la mida del municipi, el nombre d'habitatges i d'habitants, la quantitat de residus que s'han de recollir, el nombre de treballadors, si els carrers són plans o amb costeres i les avaries, carrers en obres, etc.

Una altra dada a tindre en compte és que per tal d'identificar als usuaris, a molts municipis **s'identifiquen els cubells**, mitjançant xips o enumerant-los. D'aquesta manera, es pot identificar als usuaris que ho fan malament i, al contrari, als que ho fan de forma correcta, per tal de castigar-los o donar-los incentius.

Els **vehicles** amb els quals s'efectua la recollida també són un factor important, ja que també suposen un cost. S'han de dimensionar i elegir la seua tipologia depenent d'estimacions com la quantitat de residus de cada fracció que s'espera recollir.

Com ja s'ha comentat al llarg del treball, **informar a la ciutadania** és una tasca molt important per a la qual cal invertir mitjans com paperetes i xerrades de conscienciació i de participació.

Finalment, es troben els **mitjans humans**. Aquesta nova recollida obri les portes a treballs més verds i a un major nombre d'aquests. Normalment, es necessiten més treballadors per al Porta a Porta. Les hores de treball no haurien de superar les 9 hores per treballador i, a més, s'han d'establir les pauses necessàries. El personal ha de comptar amb roba i calçat de protecció i les rutes han d'estar optimitzades per tal de seguir-les fermament.

6.2.5. Sistemes de prestació dels serveis

No hi ha una forma única de prestar els serveis de recollida dels residus, sinó que depén de molts factors, entre ells els econòmics. Cada sistema té avantatges i inconvenients. Les possibilitats són: la gestió directa, la indirecta i la mixta.

En primer lloc, la **gestió indirecta** consisteix en què l'entitat local trau el servei a concurs i una empresa externa s'encarrega d'ell. Alguns avantatges d'aquest sistema són la seua eficiència econòmica, ja que és l'empresa la que s'encarrega dels camions, etc. i un altre avantatge és que l'administració no s'haurà d'encarregar del servei, sinó que li transmet totes les labors a l'empresa encarregada. No obstant això, al sistema Porta a Porta és més complicat perquè l'Ajuntament sí que ha d'estar pendent del servei. Alguns desavantatges són que l'entitat local no pot intervenir en el servei si hi ha problemes perquè els ha derogat en l'empresa i, a més, si l'empresa ha de retallar d'algun costat ho farà dels serveis dels quals l'Ajuntament no se n'adone o tinga menys controlats. Finalment, s'ha de deixar clarament diferenciats i definits tots els serveis a realitzar, els mitjans a utilitzar, el personal, la coordinació entre l'Ajuntament i l'empresa i els objectius administratius.

Seguidament, a la **gestió directa** és l'entitat local la que presta el servei. Alguns avantatges són que és més eficaç perquè normalment el personal és de la zona i, per tant, hi ha més confiança

i optimització en el servei. Alguns desavantatges són, a l'àmbit econòmic, la necessitat de tindre una capacitat d'inversió inicial i el control del personal, ja que ara sí que és qüestió de l'entitat local.

En conclusió, la gestió indirecta proporciona que econòmicament siga més factible però està el risc que l'Ajuntament i l'empresa no vulguen el mateix. La gestió directa té més problemes econòmicament però la implicació és major a aquest sistema. Així mateix, la **gestió mixta** combina factors d'ambdós sistemes. [14]

6.2.6. El sistema PaP i les diferents fraccions de residus

La recollida Porta a Porta proporciona, com a regla general, una millor qualitat i una major quantitat de residus de les diferents fraccions. D'aquesta manera, el tractament d'aquestes fraccions és més positiu.

Pel que fa a la **FORM**, com ja se sap, és la fracció que es troba amb més quantitat als residus municipals. Normalment, s'utilitza per a fer compost. Alguns problemes del compost obtingut a partir de la FORM és la quantitat d'impureses, contaminants químics i metalls pesants que té aquesta. Aquests proporcionen problemes com abrasió i avaries a la planta de tractament. S'han d'eliminar i açò provoca un major cost. Al Porta a Porta s'aconsegueix reduir la concentració d'impureses, si es compara amb la recollida a través de contenidors. Les actuals tecnologies ajuden a reduir aquestes impureses però no totes tenen solució. A més a més, s'ha de tindre en compte que l'ús de bosses compostables ajuda a què la qualitat siga millor.

La reducció de la fracció **resta** ha de començar de base, és a dir, des de la seua generació. No obstant això, una vegada generada necessita un tractament adequat. Està demostrat que al sistema Porta a Porta s'aconsegueix una disminució de la fracció resta.

Finalment, pel que fa a les altres fraccions, cadascuna necessita un tractament diferent. Pel que fa al **vidre**, està demostrat que la qualitat del tractament d'aquest no es gairebé diferent si es recull Porta a Porta o mitjançant contenidors. D'altra banda, en la recollida Porta a Porta dels **envasos lleugers** sí que s'observa una major qualitat si es compara amb els contenidors. Si la qualitat de la recollida és millor, més alt és el rendiment del tractament. Pel que fa al **paper/cartó**, passa el mateix: la recollida Porta a Porta proporciona millors resultats de qualitat i, per tant, el tractament mitjançant valorització és més senzill i es redueixen els costos.

En conclusió, mitjançant la recollida PaP s'aconsegueixen, a la majoria de les fraccions, millors resultats de qualitat. Açò facilita el seu tractament i la reducció de costos. A més, s'aconsegueix una reducció de la fracció resta major així com una FORM de millor qualitat. [14]

6.3. Disseny del sistema de recollida selectiva PaP

Per a implementar el sistema de recollida porta a porta estudiat al llarg del treball, s'han de tindre en compte molts aspectes com ara la ruta a realitzar pels camions així com els vehicles a utilitzar, els horaris i nombre de treballadors, si fan falta o no àrees d'emergència, etc.

Primerament, s'han de prendre dades carrer a carrer. Dit amb altres paraules, no tots els carrers dels municipis són iguals. Hi ha carrers exclusivament per als vianants, la zona del casc antic on normalment els carrers són més estrets, zones amb escales o pilons, etc.

A continuació, s'estudiarà les característiques de cada població. En primer lloc, Beneixama es podria dividir en dos zones: el casc antic i la resta del poble. A la figura 13 es pot veure tot el poble i a la Figura 14 sols la part del casc antic. El casc antic està format pels carrers centrals, els quals són molt estrets i xicotets. Seria molt difícil que un camió de recollida poguera accedir a aquests carrers. La solució que es proposa és que, ja que es tracta de carrers curts on els camions poden col·locar-se prop, els peons podran traslladar-se caminant fins a les cases per a poder arreplegar les bosses. D'aquesta manera no és necessari un vehicle exclusiu per a aquests carrers i els peons recorren distàncies curtes. Aquestes característiques de Beneixama es poden veure més detalladament al Plànol 1.



Figura 13. Vista aèria del poble de Beneixama.

Font: Google Maps.



Figura 14. Vista del casc antic de Beneixama.

Font: Google Maps.

Pel que fa a Camp de Mirra, tots els carrers del poble són més o menys de la mateixa mida, prou estrets, però no hi ha cap zona conflictiva, com s'observa a la Figura 15. Per tant, l'objectiu serà seleccionar un camió que càpiga per aquests carrers. Els carrers de Camp de Mirra s'observen més detalladament al Plànol 2.



Figura 15. Vista aèria del poble de Camp de Mirra.

Font: Google Maps.

Finalment, Canyada compta amb certs carrers amb escales. No obstant això, a aquests sols hi ha una o dos cases. A més, alguns tenen grans pendents i són prou estrets. Com a solució es proposa que als carrers on hi ha escales o el pendent siga molt gran, el camió pare al cantó més proper possible i siga el peó el que es trasllada fins les cases a arrebregar les bosses, ja que a aquesta població els carrers són curts i, per tant, el trajecte que ha de realitzar caminant el peó també.

La vista aèria de Canyada es pot veure a la Figura 16 i al Plànol 3 veiem els carrers amb escales i pendents de forma més detallada.

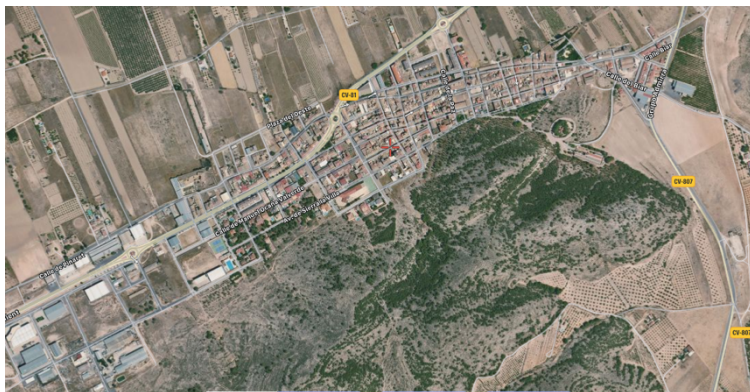


Figura 16. Vista aèria del poble de Canyada.

Font: Google Maps.

Una vegada estudiades les tres poblacions amb les seues corresponents característiques, es pot afirmar que no fan falta vehicles diferents per a cadascuna d'elles, sinó que poden utilitzar-se els mateixos sempre i quan complisquen les característiques d'amplària i llargària per poder circular pels carrers dels tres pobles.

6.3.1. Recollida selectiva de les diverses fraccions

A aquest treball, s'ha optat per una **recollida selectiva porta a porta de les 5 fraccions**. Aquestes fraccions són la FORM, vidre, paper/cartó, envasos lleugers i resta, per separat; és a dir, se separen totes les fraccions. A més, estarà present com fins ara la recollida selectiva de voluminosos. S'optarà per homogeneïtzar el control; és a dir, serà l'Ajuntament qui proporcione els distints cubells per a les diverses fraccions a la població. Depenent de la fracció hi haurà un cubell determinat per a poder dur un control i determinar d'aquesta manera qui participa adequadament i qui no. A cada habitatge li correspondrà un cubell per a cada fracció, el qual es distribuirà gratuïtament per l'entitat local, per a contribuir a obtenir uns bons resultats. Una vegada l'Ajuntament entrega els cubells, el seu manteniment és responsabilitat dels propietaris, pel que si es trenca o es vol canviar l'han de comprar i pagar ells mateixos. D'aquesta manera, s'habilitarà un lloc per als distints cubells a l'ecoparc perquè es pugui anar a comprar-los allí.

En el cas estudiat, la gran majoria dels habitatges són cases. No obstant això, hi ha algun edifici, encara que són pocs i, a més, de com a molt dos pisos. D'aquesta manera, no s'habilitarà cap cubell comunitari, sinó que tots els habitants de l'edifici trauran els seus cubells al carrer en l'horari establert, igual que els habitants de les cases. **L'horari escollit per a traure els cubells a la porta serà de 21:00 h. a 23:00 h.** D'aquesta manera, a partir d'aquesta hora pot començar la recollida.

La recollida de les diverses fraccions es realitzarà en **horari nocturn** a les tres poblacions, de **23:00 h. a 07:00 h.** L'elecció d'horari nocturn és perquè és quan menys gent hi ha al carrer i quan menys molesta que hi haja un vehicle gran pel poble.

- **Recollida de la matèria orgànica (FORM)**

La recollida de la FORM es realitzarà amb una freqüència de **4 dies a la setmana**, ja que com s'ha explicat abans, és la fracció que cal recollir amb més freqüència per les problemàtiques que suposa: males olors, producció de lixiviats, etc.



Se subministrarà un **cubell airejat de 10 litres**, com el de la Figura 17. El fet que siga airejat redueix les males olors i a més facilita l'ús de bosses compostables. Són aquestes les que hauran d'utilitzar-se perquè l'ús de bosses de plàstic dificulta moltes vegades el procés en la planta de tractament i disminueix la qualitat del compost. Aquest cubell és el més utilitzat, ja que és molt senzill i còmode per la seua grandària perquè s'adapta fàcilment a qualsevol lloc i, a més, és molt econòmic.

Figura 17. Exemple de cubell per a la recollida de la FORM.

Font: Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica [15]

Pel que fa a les bosses compostables, hi ha moltes opcions perquè la ciutadania les utilitze. A algunes poblacions és l'Ajuntament qui assumeix el cost d'aquestes total o parcialment. A aquest cas, l'Ajuntament proporciona una quantitat determinada tots els anys i si necessiten més, les hauràn de comprar. Proporcionarà **un paquet de 100 bosses biodegradables per cada habitatge**. L'Ajuntament haurà de preocupar-se perquè sempre hi haja disponibilitat d'aquestes bosses als comerços.

En aquest cas, el peó, a la recollida, no agafaria sols la bossa biodegradable, sinó que agafaria el cubell, el buidaria al camió i el tornaria al seu lloc. El motiu és que si agafa sols la bossa, aquesta pot haver-se trencat i es cauria lixiviat pel carrer.

- **Recollida de la fracció resta**

Aquesta fracció serà recollida amb una freqüència d'**1 dia a la setmana**, ja que com que no conté la part orgànica, no es degrada tan ràpidament. A més, l'espai que ocupa és menor que les altres fraccions.

Per a aquesta fracció s'optarà perquè cada habitatge utilitze el cubell que ha estat gastant fins ara, dipositant els residus directament a aquest, o es donarà la possibilitat

de poder baixar a la porta simplement una bossa de plàstic sense cubell. D'aquesta manera, si a l'habitatge no es compta amb tant d'espai, es pot privar d'aquest cubell.

- **Recollida dels envasos lleugers, paper/cartó i vidre**

En aquest cas, els **envasos lleugers es recolliran 2 vegades a la setmana** mentre que el **paper/cartó i el vidre sols es recolliran 1 vegada a la setmana**. Els envasos lleugers es recullen 2 vegades perquè la seua generació és elevada i, a més, ocupen molt d'espai. El paper/cartó també genera grans quantitats però solen ocupar menys i, a més, tenen menys problemàtica pel que respecta a males olors. El vidre es recollirà sols 1 vegada perquè la seua generació sol ser la menor de les tres.

Per a dur un control, es proporcionarà un cubell a cada habitatge el qual s'utilitzarà per a les tres fraccions. Els envasos lleugers es podran dipositar directament al cubell, amb la recomanació de rentar-los primer per evitar vessaments de líquids, etc. Això no obstant, també es podran dipositar mitjançant una bossa de plàstic dins del cubell. El paper/cartó, en tractar-se d'una fracció neta, es dipositarà directament sense cap bossa al cubell i, finalment, el vidre també es dipositarà sense cap bossa al cubell, recomanant rentar-los primer. Així, el peó, als casos que no s'utilitze bossa, agafaria el cubell, el buidaria al camió i el tornaria al seu lloc.



Figura 18. Exemple de cubells per a la recollida de les fraccions vidre, paper/cartó i envasos lleugers.

Fonts: Ajuntament d'Alfarràs i Ajuntament de Collbató, respectivament.

S'utilitzarà un cubell de **30 litres de capacitat**, ja que normalment aquestes fraccions ocupen més que l'orgànica. A més, haurà de ser d'un color distint als estipulats per a les diverses fraccions (verd, groc i blau) perquè aquest cubell s'utilitza per a les tres. Com podem veure a la Figura 18, el blanc o el taronja poden ser una bona opció.

- **Recollida de cel·luloses higièniques**

Aquesta fracció presenta moltes problemàtiques com ara les males olors, per exemple, als bolquers. D'aquesta manera, es podran traure a la porta **tots els dies** que hi haja recollida en una bossa a part ben identificada.

La **identificació** d'aquestes bosses es farà **mitjançant adhesius específics** que podran recollir-se a l'Ajuntament de forma gratuïta i, a més, també es podran descarregar de la web de l'Ajuntament. D'aquesta manera, l'usuari pot imprimir les etiquetes damunt de paper adhesiu a sa casa.

D'aquesta manera, la programació de la recollida selectiva porta a porta de les 5 fraccions podria quedar com es veu a la Taula 6.

Taula 6. Horaris proposats per a la recollida selectiva porta a porta.

Font: elaboració pròpia.

Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
FORM		FORM	Paper/Cartó	FORM		FORM
Envasos lleugers		Resta		Envasos lleugers		Vidre
Cel·luloses higièniques		Cel·luloses higièniques	Cel·luloses higièniques	Cel·luloses higièniques		Cel·luloses higièniques

Els xicotets comerços existents a les tres poblacions es tractaran inicialment igual que els habitatges; és a dir, se'ls proporcionarà els mateixos cubells i trauran les diferents fraccions seguint el mateix horari. Si una vegada implementat el nou sistema de recollida, es quedara insuficient per a ap d'ells, podran utilitzar l'ecoparc mentre s'estudia la possibilitat de subministrar-los cubells de major capacitat en funció de les seues necessitats.

Pel que fa a la **recollida selectiva de voluminosos** ja establerta, aquests es continuaran recollint com a molt **2 vegades a la setmana**, normalment dimarts i dijous per les vesprades. No obstant això, caldrà cridar anteriorment a l'Ajuntament per a demanar cita.

6.3.2. Àrees d'aportació i d'emergència

Com s'ha vist anteriorment a aquest mateix capítol, normalment es compta amb àrees d'emergència per a complementar el sistema Porta a Porta. Aquestes àrees solen situar-se als afores de la població o a certs llocs estratègics per tal que no siga la primera opció per als ciutadans sinó sols per als casos d'emergència. De vegades, aquestes àrees d'aportació s'utilitzen en urbanitzacions o cases apartades de la població, per tal d'estalviar en la recollida porta a porta. En aquests casos, els ciutadans acudeixen a les àrees d'emergència a dipositar els residus.

La normativa afirma que si no es compta amb cap àrea d'emergència, l'ecoparc haurà d'estar prop de la població. Al cas estudiat, s'ha optat per no comptar amb ninguna àrea d'emergència, ja que les freqüències de la recollida són bastant altes i, a més, l'ecoparc existent té capacitat per a albergar gran quantitat d'aquests residus. L'ecoparc està prop de les tres poblacions com es podrà veure al capítol següent. Així, s'estalvia en el cost, tant de creació de les àrees d'emergència com de manteniment d'aquestes.

Com a conclusió, es considera que **no és necessari utilitzar àrees d'aportació** a aquest nou sistema de recollida selectiva porta a porta. Això implica que s'eliminaran les illes de contenidors existents actualment.

6.3.3. Selecció dels vehicles

Ara s'ha d'eleger el tipus de vehicle més adequat i dimensionar-lo perquè s'adapte a les condicions de les diverses zones i, a més, per a aconseguir que siga de la major grandària possible perquè així el seu rendiment també serà major. S'hauran de tindre en compte factors com l'amplària i la llargària d'aquests vehicles, així com dels carrers pels quals han de circular.

En aquest cas, s'estudiaran diversos vehicles per veure quin és l'òptim per a la recollida Porta a Porta que es vol realitzar a la mancomunitat. Si es considera jornades laborals de 8 hores i que hi ha aproximadament unes 1200 vivendes entre les tres poblacions i, a més, es té en compte el trasllat entre aquestes, el temps de descans i el trasllat fins a les plantes de tractament, amb tota aquesta informació es pot calcular quants vehicles faran falta. Si se suposa un sol vehicle per a les tres poblacions:

- Descans a la jornada laboral (entrepà): 30 minuts.
- Marge d'imprevistos: 20 minuts.
- Desplaçament Villena – Canyada: 10 minuts.
- Desplaçament Canyada – Camp de Mirra: 10 minuts.
- Desplaçament Camp de Mirra – Beneixama: 4 minuts.
- Desplaçament Beneixama – Villena: 20 minuts.

Per tant, el temps efectiu de treball és d'aproximadament 6 hores i 40 minuts. No obstant això, si considerem el temps de descàrrega a les plantes de tractament d'aproximadament 30/40 minuts, finalment queden més o menys 6 hores. Si assumim que té una productivitat d'unes 120 vivendes/hora, ja que es tracta de poblacions amb carrers molt curts i fàcilment accessibles, farien falta 10 hores de treball per a abastir totes les poblacions. D'aquesta manera, utilitzar dos camions és el més factible.

A continuació, es comprova que amb 2 camions es poden abastir les 3 poblacions, fent els càlculs de forma més precisa en tenir en compte on estan totes les plantes de tractament:

- Envasos lleugers, resta, FORM i cel·luloses higièniques: Villena.

- Paper/cartó: Elda.
- Vidre: Caudete.

A la Figura 19 es mostra la ubicació de totes aquestes poblacions, per veure el recorregut que hauran de fer els camions.



Figura 19. Ubicació de les poblacions amb les plantes de tractament.

Font: Google Maps.

Si s'utilitzen dos camions se separaran les 3 poblacions per vivendes perquè siga més òptim el procés. Un camió s'utilitzarà per a Beneixama que compta amb aproximadament 600 vivendes i un altre per a Camp de Mirra i Canyada que, juntes, també compten amb unes 600 vivendes.

D'aquesta manera, pel que respecta a Beneixama, a 120 vivendes/hora, fan falta 5 hores mínim per a poder abastir totes les vivendes. A més, s'ha de tenir en compte el següent:

- Descans: 30 minuts.
- Imprevistos: 20 minuts.
- Temps de descàrrega: 40 minuts.
- Villena – Beneixama – Villena (Dilluns, dimecres i divendres): 40 minuts.

- Villena – Beneixama – Caudete – Villena (diumenge): 70 minuts.
- Villena – Beneixama – Elda – Villena (Dijous): 70 minuts.

Un factor a tindre en compte és que el camió es guardarà a Villena, pel que al final de cada dia haurà de tornar allí per a estar a punt per a la següent jornada. A més, el temps de descàrrega variarà depenent de si s'ha de descarregar a una sola planta o a dos, però considerem aproximadament 40 minuts.

Com es pot veure, el diumenge i el dijous són els dies on el trajecte és major. Açò és perquè el diumenge s'ha de recollir Vidre i FORM. S'ha decidit recollir l'últim dia de la setmana aquestes dues fraccions perquè s'espera una major generació de vidre els caps de setmana (botelles de vi, cervesa...) i així no s'acumula a casa. S'ha optat per anar de Beneixama a Caudete directament i descarregar el vidre i ja després, com s'ha de guardar el camió a Villena, anar a la planta de tractament de la FORM. Per consegüent, el dijous sols es recull paper/cartó. En estiu aquesta opció permetrà la possibilitat de poder recollir també FORM, ja que la calor pot incrementar les males olors. A més a més, si la recollida selectiva funciona bé, la quantitat de paper/cartó augmentarà.

Així, malgrat tots els trasllats i el temps que requereixen, es considera factible la recollida de totes les fraccions establertes cada dia dins d'una jornada laboral. Es comprova per als dies on el trajecte és més llarg (dijous i diumenge): se sap que la jornada laboral són 8 hores, s'utilitzen 5 per a recollir els residus de Beneixama, més la mitja hora de descans, 20 minuts d'imprevistos i 40 de temps de descàrrega a la planta. Així mateix, aquests dos dies utilitzen 70 minuts de trasllats. Per tant, s'utilitzen 7 hores i 40 minuts. Amb açò, concluïm que és factible. En resum: dilluns, dimecres i divendres farien falta 7 hores i 10 minuts; i dijous i diumenge 7 hores i 40 minuts.

Pel que fa a Camp de Mirra i Canyada, suposant que Camp de Mirra compta amb unes 150 vivendes, faran falta 1,25 hores per a recollir tots els residus i a Canyada, si són 450 vivendes aproximadament, fan falta 3,75 hores. A més, en aquest cas s'ha de tenir en compte el següent:

- Descans: 30 minuts.
- Imprevistos: 20 minuts.
- Temps de descàrrega: 40 minuts.
- Villena – Camp de Mirra: 20 minuts.
- Camp de Mirra – Canyada: 10 minuts.
- Canyada – Villena (Dilluns, dimecres i divendres): 15 minuts.
- Canyada – Caudete – Villena (Diumenge): 45 minuts.
- Canyada – Elda - Villena (Dijous): 50 minuts.

Primerament, es va directament a Camp de Mirra i d'allí a Canyada. El motiu és que d'aquesta manera, com a Camp de Mirra s'arreglen menys residus, el camió pesarà menys després a la recollida selectiva de Canyada i així, a menys pes, menys consum de combustible.

Finalment, es comprova que també és factible la recollida. En resum: dilluns, dimecres i divendres farien falta 7 hores i 15 minuts; diumenge 7 hores i 50 minuts; i dijous 7 hores i 45 minuts. Per tant, en aquest cas també es pot afirmar que es necessitaran 2 vehicles de recollida per a optimitzar el procés.

Una vegada se sap el nombre de camions a utilitzar, cal veure de quin volum haurien de ser. No obstant això, com s'ha vist, al no ser un nombre molt elevat de vivendes i al ser poblacions amb carrers curts i estrets, el volum no haurà de ser molt elevat i com s'ha vist anteriorment, les dimensions dels dos vehicles han de ser iguals per les característiques de les tres poblacions.

Pel que fa a la capacitat dels camions es considera que ha de ser d'aproximadament 6 m³. Aquesta és la capacitat que té el camió que s'utilitza a la actualitat per recollir FORM i resta de forma conjunta i mesclats amb prou residus de les altres fraccions. Com amb el nou camió es passa a recollir FORM més una altra fracció, es considera que la capacitat necessària vindrà a ser més o menys la mateixa que ara.

Per últim, serà necessari que el vehicle siga bi-compartimentat, ja que alguns dies fa falta recollir amb el mateix vehicle dos fraccions diferents. A més, tots els camions han de comptar amb un espai per a les cel·luloses higièniques.

Amb tota aquesta informació, s'ha elegit un camió amb certes característiques fonamentals per a la recollida Porta a Porta de les diverses fraccions i amb una grandària adequada per als carrers de les tres poblacions. El camió escollit es mostra a la Figura 20 i les seues característiques s'indiquen a la Taula 7.



Figura 20. Camió recolector compactador ORUS TP COMBI TD.

Font: Ros Roca. [16]

Taula 7. Característiques del camió ORUS TP COMBI TD.

Font: Ros Roca. [16]

Compactació	Sí. (3:1)
Compartiments	Bi-compartimentat + compartiment davanter independent
Càrrega lateral	Sense elevador de contenidors i amb compactador lateral per a facilitar una millor recollida de la fracció orgànica i del vidre
Fraccions	3
Volum	7 m ³
Estaquitat	Sí. Necessària per a la recollida de la FORM
Maniobrabilitat	Bona per a espais estrets i reduïts.

En conclusió, es necessiten dos camions de les mateixes característiques per a poder abastir la recollida de les tres poblacions. S'elegeix el camió ORUS TP COMBI TD de la marca ROS ROCA, d'un volum de 7 m³ i que pot recollir 3 fraccions. D'aquesta manera, compleix totes les característiques necessàries.

Pel que fa al camió que recull els voluminosos, s'utilitzarà el mateix emprat fins ara. A més, el vehicle utilitzat per endur-se els residus de l'ecoparc serà un dels camions que s'utilitza per a fer la recollida selectiva Porta a Porta en horari nocturn. D'aquesta manera, a l'ecoparc s'utilitzarà en horari diürn. Així mateix, com el camió és bi-compartimentat, els viatges a les diferents plantes es faran de dos en dos. No hi haurà una programació fixa per a la recollida dels residus de l'ecoparc perquè dependrà de les quantitats que hi haja de cadascun dels residus, amb excepció de la FORM, que es durà cada dia de treball, independentment de la quantitat que hi haja pels problemes que suposa.

6.3.4. Factor humà

En aquest apartat es definirà la plantilla necessària. En primer lloc, s'ha de comptar amb un educador ambiental que, com ja s'ha exposat, es pot compartir entre les tres poblacions. D'aquesta manera, el cost estarà dividit i serà més eficaç. Aquest educador ambiental ajudarà amb el difícil treball de la conscienciació ciutadana, ja que serà qui tinga un tracte directe amb la pròpia població i amb l'Ajuntament. Aquest també pot ser l'interlocutor entre les dos parts implicades, per a facilitar els processos.

L'Ajuntament haurà de tindre a una persona responsable de la recollida dels residus, la qual estarà en constant contacte amb l'empresa encarregada. Pel que fa als treballadors, en tractar-se d'un vehicle de mida petita, pot ser conduït per un conductor amb carnet tipus B. La recollida haurà de comptar amb conductors per ambdós vehicles i amb els peons corresponents, els quals

baixaran a arregar les bosses a les portes de les cases. Potser que, depenent de l'època de l'any, es necessita una quantitat addicional d'operaris, per exemple, quan s'incrementa la població en períodes de vacances o durant les festes.

Els dies de treball efectius a l'any, és a dir, els dies que un treballador treballa a l'any es poden calcular tenint en compte, per exemple, el calendari laboral de recollida de residus de Beneixama mostrat a la Figura 21.

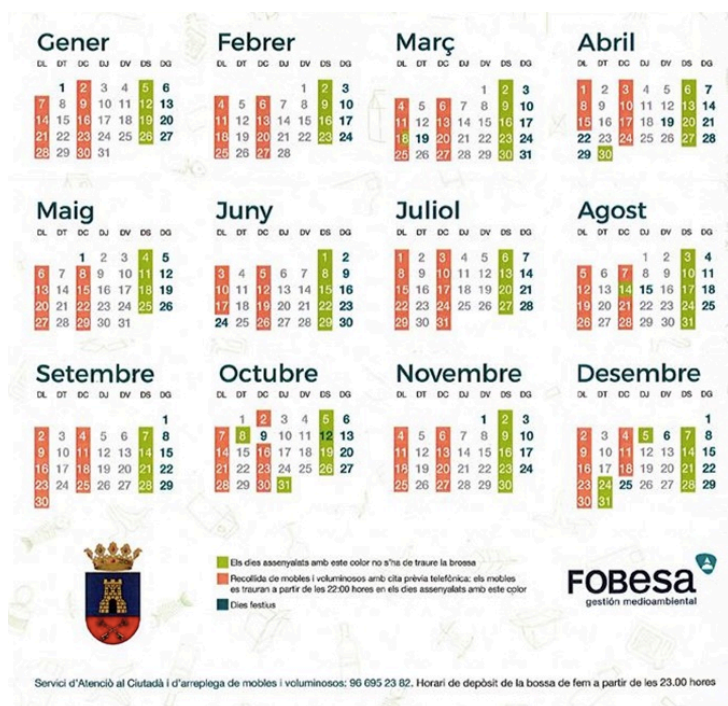


Figura 21. Calendari de recollida de residus de Beneixama 2019.

Font: Ajuntament de Beneixama.

A la Taula 7 es mostra el nombre de peons i de conductors que es necessiten cada dia i per a cada labor. Com es pot observar, quan s'ha de recollir més d'una fracció (no es comptabilitzen les cel·luloses higièniques) fan falta 2 peons per camió per a anar més ràpidament i que siga possible el procés.

Taula 8. Recursos humans necessaris per a la recollida.

Font: elaboració pròpia.

FUNCIÓ	DIES	PEONS	CONDUCTORS
Recollida selectiva	Dilluns	4	2
	Dimecres	4	2
	Dijous	2	2
	Divendres	4	2
	Diumenge	4	2
Manteniment ecoparc	6 dies/setmana	1	0
Recollida residus ecoparc	3 dies/setmana	1	1
Recollida voluminosos	2 dies/setmana	1	1

D'aquesta manera, si la jornada laboral de cada operari és de 8 hores al dia, sabent la necessitat d'operaris depenent del dia i de la funció (Taula 8), es calcula la necessitat d'operaris. Així, fan falta **5 peons i 3 conductors**. El càlcul dels peons s'ha efectuat de la següent manera: 2 peons s'encarreguen de la recollida selectiva els 5 dies a la setmana, i altres 2 sols 4 dies a la setmana. Aquests dos treballen a la recollida de voluminosos, així completen els dies laborals. Com els peons no participen al trasllat dels residus a la planta de tractament, en realitat al dia treballen aproximadament 6 hores. D'aquesta manera, s'organitzaran per a realitzar la recollida dels residus de l'ecoparc i a altres treballs de l'Ajuntament i així completaran les seues hores. Finalment, l'ecoparc s'obrirà 6 hores al dia durant 6 dies a la setmana i es farà càrrec l'últim peó. Un dels 3 conductors serà l'encarregat diàriament de la recollida bé dels residus de l'ecoparc, o bé dels voluminosos; d'aquesta manera, tots els conductors treballen 5 dies a la setmana i 8 hores diàries. Així mateix, es podria contractar, si és necessari, a 1 peó i 1 conductor més per cobrir les vacances, permisos, etc. d'aquests operaris, els quals també podrien reforçar la plantilla quan fóra necessari.

6.3.5. Rutes a realitzar per a la recollida PaP

Les rutes s'han dissenyat de tal forma què siguin el més curtes i òptimes possibles, amb la finalitat d'estalviar temps i esforç per part dels peons; és a dir, que hagen de traslladar-se caminant el menor trajecte possible.

Les rutes que s'han implementat han sigut dins de les poblacions, evitant els carrers conflictius que s'han analitzat al principi de l'apartat 6.3.

D'aquesta manera, les rutes dissenyades es poden veure més detalladament als Plànols 10, 11 i 12, on es reflecteixen les rutes corresponents a les poblacions de Beneixama, Camp de Mirra i Canyada, respectivament.

CAPÍTOL 7: ANÀLISI DE L'ECOPARC EXISTENT

7.1. Situació actual

La mancomunitat compta amb un ecoparc ubicat al municipi de Beneixama que és el més gran dels tres que la formen. Aquest ecoparc està a l'eixida del poble, com s'observa a la Figura 22, a una zona que s'anomena "Casa del Teular". Ocupa una superfície aproximada de 1.500 m² i es troba tot en una única cota, és a dir, no presenta desnivells.



Figura 22. Localització de l'ecoparc al municipi de Beneixama.

Font: Google Maps.

L'ecoparc actualment obri de dimarts a dissabtes de 10:00 a 14:00 hores i els divendres de 18:00 a 20:00 hores. Hi ha un encarregat que s'encarrega de la vigilància i manteniment d'aquest. A més, ajuda en la recollida dels residus de l'ecoparc.

7.1.1. Anàlisi de la ubicació

A la Norma Tècnica Reguladora de la implantació i funcionament dels ecoparcs a la Comunitat Valenciana s'estableix que han d'albergar una àrea d'influència de 5 kilòmetres aproximadament. [12] A l'apartat posterior s'estudiarà aquesta norma tècnica amb més detall. Com es pot observar a la Figura 23, des del centre de Beneixama, la distància a l'ecoparc és de més o menys 1 kilòmetre; des de l'eixida del poble hi ha una distància d'aproximadament mig kilòmetre. Per tant, pel que fa a Beneixama, es compleix el que dicta la norma. A la figura 24 veiem que l'ecoparc es troba a una distància de Camp de Mirra d'uns 2,5 kilòmetres, pel que compleix amb l'establert. Pel que fa al municipi de Canyada, es pot observar a la figura 25 que

també compleix, no obstant això, amb un radi molt més just. En tractar-se de municipis de grandària petita i amb bones comunicacions per carretera, s'afirma que és correcte.



Figura 23. Distància a l'ecoparc des del centre de Beneixama.

Font: Google Maps.



Figura 24. Distància des de l'ecoparc fins a Camp de Mirra.

Font: Google Maps.



Figura 25. Distància des de l'ecoparc fins a Canyada.

Font: Google Maps.

7.1.2. Residus que es recullen

Actualment els residus que es poden depositar a l'ecoparc de Beneixama són els que s'indiquen a la Taula 9, juntament amb les respectives capacitats dels contenidors i les plantes de tractament a les quals van destinats.

Taula 9. Tipus de contenidors a l'ecoparc de Beneixama, capacitat d'aquests i plantes on es duen posteriorment els residus.

Font: FOBESA.

Residus	Contenidor	Gestor	Municipi
Residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE)	40 m ³	Reciclatges Pozo Cañada	Pozo Cañada
Residus de poda vegetal domèstica	40 m ³	Reciclatges Elda	Elda
Fustes	30 m ³		
Paper/cartó	30 m ³		
Materials plàstics	30 m ³	Reciclats del Mediterrani	Villena
Mobles i estris domèstics (barreja)	30 m ³		
Matalassos	30 m ³		
Residus de demolició i construcció domèstics (enderrocs)	5 m ³		
Envasos lleugers	3 m ³	Vaersa valenciana	Villena
Aerosols	200 l		
Bateries	1 m ³	Hermanos Gil	Villena
Radiografies	240 l		
Piles	100 l		
Envasos plàstics contaminats	1 m ³		
Envasos metàl·lics contaminats	2 m ³		
Oli domèstic	200 l	Reciclatges alimentaris	Elx
Vidre	3 m ³	Camacho Recycling	Caudete
Oli de motor	1 m ³	Codina	Alacant
Filtres d'oli	200 l		
Roba i calçat	3 m ³	Texlimca	Alacant
Metalls	5 m ³	Recuperacions Tolón	Alacant

Normalment, la grandària dels contenidors mostrada a la Taula 9 s'ajusta bé a les quantitats recollides tenint en compte la freqüència de recollida dels diversos contenidors. Una dada sorprenent és la grandària del contenidor de residus de demolició i construcció domèstics (enderrocs), ja que per a la grandària d'aquests residus és petit. Això no obstant, és perquè no s'esperen moltes reparacions al mateix temps i a més, solen ser de poca envergadura.

Per a tindre una idea de la quantitat recollida de cada tipologia de residu, a la Taula 10 s'exposen les estadístiques anuals dels residus de l'ecoparc corresponents a l'any 2019.

Taula 10. Estadístiques anuals dels residus recollits a l'ecoparc de Beneixama corresponents a l'any 2019.

Font: FOBESA.

Residus	Quantitat
Residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE)	46,86 t
Residus de poda vegetal i domèstica	16,56 t
Fustes	34,36 t
Paper/cartó	10,08 t
Materials plàstics	20,92 t
Mobles i estris domèstics (barreja)	-
Matalassos	3,08 t
Residus de demolició i construcció domèstics (enderrocs)	115,32 t
Envasos lleugers	-
Aerosols, Bateries, Radiografies i Piles	-
Envasos plàstics contaminats	267 kg
Envasos metàl·lics contaminats	303 kg
Oli domèstic	-
Vidre	-
Oli de motor	-
Filtres d'oli	-
Roba i calçat	-
Metalls	3,17 t

Algunes observacions sobre la informació de la Taula 10 són: pel que fa a la quantitat de paper/cartó es pot concloure que a l'ecoparc es recullen 10,08 tones mentre que a la recollida selectiva implementada actualment (Àrea de Vorera) es recullen 30,10 tones. Això vol dir que la tercera part s'està recollint a l'ecoparc pel que aquest juga actualment un paper important en la recollida selectiva. A més a més, es recullen fraccions que encara que en pes no siguin importants, anirien a parar a la fracció resta (envasos plàstics contaminats, etc.). Açò seria un problema perquè aquests han de tindre una gestió i un tractament diferents perquè en molts casos es tracta de residus perillosos.

7.1.3. Ecoparc mòbil

Cal indicar que, a més, hi ha un ecoparc mòbil proporcionat pel consorci (CREA) per tal de complementar l'ecoparc fixe. Aquest ecoparc mòbil el comparteixen més poblacions, a banda de les tres d'aquest treball. Com es pot veure a la Figura 27, passa per Beneixama i per Camp de Mirra de 17:00 a 19:00 hores en estiu i de 16:00 a 18:00 hores en hivern, els divendres. A Canyada passa els dimarts de 12:00 a 14:00 hores, tant en hivern com en estiu. Als Plànols 7, 8 i 9 es pot observar on se situa l'ecoparc mòbil en cada població.



Figura 27. Horari de l'ecoparc mòbil a les diverses poblacions a les que dona servei.

Font: Consorci CREA. [13]

Amb l'ecoparc mòbil es pretén donar servei a aquells ciutadans que poden tindre dificultats per traslladar-se a l'ecoparc fixe a dipositar els residus o simplement donar les màximes facilitats perquè s'efectue la recollida selectiva plantejada. Els residus acceptats a l'ecoparc mòbil són els que marca la Norma Tècnica Reguladora de la implantació i funcionament d'ecoparcs a la Comunitat Valenciana. [17] Els residus són paper/cartó, vidre, envasos lleugers, residus especials i voluminosos (electrodomèstics i mobiliari), fustes, enderroc i residus verds. Els residus especials són: fluorescents, bombetes, bateries, olis minerals, piles, pintures, productes de neteja, envasos contaminats per productes químics, cartutxos de tinta, pneumàtics i radiografies.

Cal mantindre informada a la població a través de mitjans com per exemple les xarxes socials, cartells als establiments del poble, etc. per tal que sàpiguen que existeix un ecoparc mòbil, quins són els residus que recull, on estarà i en quins horaris.

Els residus de l'ecoparc mòbil, una vegada recollits, es duen a un gestor autoritzat de cadascun d'aquests per a afavorir la seua correcta gestió.

7.2. Comprovació de la legislació, plans i normatives

Per tal d'optimitzar i millorar els serveis que proporcionen els ecoparcs, tant el fixe com el mòbil que donen servei a la mancomunitat estudiada, és necessari revisar els criteris establerts.

L'ecoparc és un servei públic que estarà a nom de l'Ajuntament o del consorci corresponent. El titular és qui haurà de realitzar la gestió dels residus, directament o mitjançant alguna altra forma de gestió. Aquestes activitats de gestió han de ser autoritzades per la Conselleria de Medi Ambient (actual Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica) per a garantir el compliment de la normativa. Tots els anys s'ha de realitzar una memòria anual amb un resum de les activitats realitzades i dels residus recollits.

L'ecoparc ha de comptar amb un Reglament Intern d'Ús i Gestió i amb un segur de responsabilitat civil, per si ocorre algun dany. Actualment està vigent la Norma Tècnica Reguladora de la implantació i funcionament dels ecoparcs [17], que forma l'annex 1 del Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana (PIRCV). Aquesta és l'actual per a tots els ecoparcs de la Comunitat Valenciana. Els ja existents hauran d'adaptar-se a ella en un període de 2 anys.

Aquesta norma tècnica permet compartir ecoparcs entre diverses poblacions, així com regular els ecoparcs mòbils. [17]

A continuació es revisaran els diferents punts assenyalats a la norma anomenada i es comprovarà si els ecoparcs actuals els compleixen.

- **Tipus d'ecoparcs**

Els ecoparcs poden diferenciar-se en quatre tipus (A, B, C i D) i en l'ecoparc mòbil, segons el nombre d'usuaris. A la Taula 11 es mostren les principals característiques de cadascun dels tipus d'ecoparcs: població a la que atenen, superfície que han de tindre, així com el número i grandària dels contenidors.

Taula 11. Tipus d'ecoparc segons els habitants

Font: Annex 1 PIRCV. [17]

ECOPARC	POBLACIÓ POTENCIAL	DISPOSICIÓ	SUPERFÍCIE (m ²)	NOMBRE DE CONTENIDORS	GRANDÀRIA CONTENIDORS
TIPUS A	Fins a 1.000	1 cota	300-500	4-6	9 m ³
TIPUS B	1.001-5.000	1 cota	500-1.000	6-8	9/18 m ³
TIPUS C	5.001-10.000	2 cotes	1.500-3.000	8-10	18/26 m ³
TIPUS D	Més de 10.001	2 cotes	2.500-5.000	10-15	18/26 m ³
Mòbil	Segons les necessitats	...	(Camió)	...	Segons els gestors

Segons l'indicat a la Taula 11, l'ecoparc estudiat seria del tipus B per la població a la qual va destinat. Aquest tipus d'ecoparc ha d'estar en una única cota i ha de tindre una superfície mínima de 500-1.000 m², i ambdós característiques les compleix. Pel que fa als contenidors ha de tindre un mínim de 6-8 amb una capacitat de 9/18 m³. Com s'ha vist a la Taula 9, l'ecoparc de Beneixama compta amb 6 contenidors de 30/40 m³ i uns quants contenidors més de menor capacitat; per tant, compleix la normativa pel que fa a aquests aspectes.

- **Localització**

Pel que fa a la localització, s'han de tindre en compte diversos factors. En primer lloc, dins del pla zonal, s'ha de seguir un ordre de disposició; és a dir, es determina el municipi més gran i aquest ha de comptar obligatòriament amb un ecoparc que albergarà una àrea d'influència de 5 kilòmetres. Fora d'aquesta, es buscarà el següent municipi més gran i s'avaluarà de la mateixa manera que anteriorment i així progressivament. També cal situar l'ecoparc a sòl urbà si és possible. Si no és possible, se situarà en sòl no urbanitzable comú però seguint certes obligacions com ara guardar les distàncies a terrenys forestals o la proximitat a pous d'abastiment o fonts per a evitar riscos de contaminació. Caldrà donar-li preferència a situar l'ecoparc al nucli urbà però, en cas que no siga possible, se situarà a 15 minuts a peu d'aquest. [12] Al cas estudiat açò sí que es compleix, ja que l'ecoparc està a una distància de més o menys 1 kilòmetre de Beneixama (Figura 23), i a uns 2,5 i 5 kilòmetres de Camp de Mirra i Canyada, respectivament (Figures 24 i 25).

Pel que fa a l'accessibilitat, aquesta ha de ser fàcil per als usuaris i ha d'estar també adaptat perquè puguen accedir les persones amb mobilitat reduïda. Les comunicacions per carretera han de ser efectives i també han de poder accedir els vianants. Al cas estudiat, l'ecoparc és fàcilment accessible per carretera. També es pot accedir si es va caminant però s'ha de creuar una carretera i açò no és el més òptim possible. A alguns pobles més grans o ciutats, es poden habilitar parades de transport públic o carrils bici si és possible i necessari.

- **Senyalització**

És necessari que estiga correctament senyalitzat per tal que la gent pugua arribar amb la major facilitat possible. A l'entrada hi haurà senyals amb informació. La informació mínima que han de contenir és: nom de la instal·lació, horari d'apertura, residus admesos, limitacions pel que fa a la quantitat i a la qualitat dels residus que es dipositen, taxes administratives, entitat responsable i dades de contacte. Així mateix, dins de l'ecoparc ha d'haver-hi senyalitzacions per identificar on es diposita cada residu i dins del municipi per a indicar on es troba l'ecoparc. Al cas estudiat, no hi ha cap senyalització fora de l'ecoparc ni al municipi, pel que no compleix l'establert al PIRCV. Per tant, és necessari que s'adapte a l'establert abans del 2021.

- **Infraestructura, equipaments i personal**

Pel que fa a la infraestructura i als equipaments, segons el PIRCV, l'ecoparc hauria de comptar amb dues portes diferents per a vianants i per a vehicles. També ha de tindre un tancament perimetral i el sòl ha d'estar pavimentat i impermeabilitzat. A més, l'amplària dels vials interiors ha de ser com a mínim de 4 metres, per a la correcta circulació dels camions. Per últim, l'ecoparc ha de disposar de certs elements: una oficina de recepció, un lavabo, un espai adequat per als residus perillosos i un altre per a l'emmagatzemament dels residus dels aparells elèctrics i electrònics. També ha de comptar amb una xarxa d'aigua, equips contra incendis i punts de llum tant a l'interior com a l'exterior.

L'ecoparc estudiat compleix tots aquests requisits, excepte el de tindre dos entrades diferents per a vianants i per a vehicles, per la qual cosa caldrà solventar aquesta deficiència.

Per altra banda, depenent de l'ecoparc s'admetran uns residus o uns altres. Els que admet l'ecoparc estudiat es poden veure a la Taula 9. No s'admeten els residus radioactius, vehicles fora d'ús, materials explosius i residus mesclats. Per últim i, en aquests temps molt important, tampoc s'admeten els residus sanitaris. Amb la situació que s'està vivint segurament es generaran una sèrie de residus sanitaris en grans quantitats que abans no es generaven, per exemple les màscares i bates d'un sol ús. S'haurien d'analitzar les opcions per a la seua correcta gestió i dissenyar un sistema de recollida selectiva adequat per poder dur-los a una planta de tractament. D'aquesta manera, potser els ecoparcs comencen a admetre aquests residus sanitaris.

A més, normalment no són admissibles els procedents de la recollida selectiva de la FORM per les seues característiques: la producció de lixivats, males olors, etc. No obstant això, com a aquest treball s'ha considerat que l'ecoparc farà les funcions d'àrea d'emergència, sí haurà de tindre un contenidor per a la FORM, el contingut del qual s'haurà de dur tots els dies a la planta de Villena.

A més, els residus perillosos necessiten una zona especial per a dipositar-los. És molt important el seu correcte emmagatzemament a contenidors ubicats dins de cubetes i que estiguen correctament envasats, identificats i etiquetats. L'ecoparc estudiat compleix amb tots aquests requisits.

Per últim, l'ecoparc ha de comptar amb una persona encarregada, la qual s'ocupe d'organitzar la recollida, vigilar les incidències, notificar-les i controlar que s'utilitze de la forma idònia. L'encarregat o encarregada tindrà un registre diari en el qual anotarà totes les entrades, eixides i les dades. Amb aquest registre, es farà una memòria anual de les activitats. Aquesta persona ja s'ha tingut en compte en el personal necessari fixat al capítol anterior.

- **Obligacions**

Hi ha diverses recomanacions que s'haurà de seguir. En primer lloc, l'ecoparc hauria d'obrir almenys un dia el cap de setmana i entre setmana hauria d'estar obert en horaris que siguin compatibles amb l'horari laboral. L'horari de l'ecoparc estudiat és de dimarts a dissabte de 10:00 a 14:00 hores i en estiu també els divendres de 18:00 a 20:00 hores. A més, els residus perillosos no podran estar a l'ecoparc més de 6 mesos. Per últim, no es permet la retirada de residus per part de la ciutadania. En conclusió, l'ecoparc estudiat compleix pel que fa a obrir almenys un dia el cap de setmana, ja que obri dissabte. No obstant això, els horaris d'aquest no són compatibles amb l'horari laboral de la ciutadania, pel que s'haurien de canviar. Així, com s'ha establert al capítol 6, l'ecoparc obrirà de dilluns a dissabte 6 hores al dia. Aquests horaris seran de 08:00 a 12:00 hores i de 19:00 a 21:00 hores.

- **Ecoparc mòbil**

Finalment, pel que fa als ecoparcs mòbils, aquests estan associats als ecoparcs fixes. Moltes vegades és simplement un complement, però altres és necessari com per exemple: si la població és molt gran per a la grandària del seu ecoparc fixe, a les èpoques estacionals, a nuclis que és més rentable que la implantació d'un ecoparc fixe, etc. Al cas estudiat, l'ecoparc mòbil està proporcionat pel consorci CREA i la seua disposició entra dins de les taxes.

- **Conclusions**

Per tant, per concloure, s'afirma que l'ecoparc compleix amb l'establert pel PIRCV majoritàriament, però hi ha certs aspectes que s'haurien de revisar pel que fa a la senyalització, l'accés per als vianants i l'horari d'apertura. L'ecoparc haurà de complir totes les condicions abans del 2021. Per altra banda, s'hauran d'afegir alguns contenidors perquè pugui fer al mateix temps les funcions d'àrea d'emergència.

7.3. Redisseny de l'ecoparc

La ubicació de l'ecoparc serà la mateixa, ja que compleix amb totes les condicions i no està lluny del municipi. No obstant això, sí que s'ha estudiat que la ruta per als vianants no és la més adequada, pel que s'hauria d'implantar un pas de vianants i la corresponent senyalització per als conductors.

Pel que fa a la senyalització, a l'entrada hauria de complir amb el mencionat anteriorment, com a mínim hauria de tindre: nom de la instal·lació, horari d'apertura, residus admesos, limitacions pel que fa a la quantitat i a la qualitat dels residus que es dipositen, taxes administratives, entitat responsable i dades de contacte. A més a més, al poble no hi ha cap senyalització que indique on està l'ecoparc. És necessari que hi haja alguna senyal o indicació per tal que els residents estacionals o els que no viuen diàriament sàpiguen que hi ha ecoparc i on està.

A més, tampoc compta amb dues portes clarament diferenciades, una per als vianants que vulguen dipositar els seus residus i un altra per als ciutadans que accedeixen amb el seu vehicle. Actualment l'ecoparc sols en té una per als dos.

Per últim, per poder utilitzar l'ecoparc com a àrea d'emergència, s'han d'afegir els següents contenidors: un per a la fracció resta de grandària petita, un per a les cel·luloses higièniques i un altre, correctament dissenyat per les característiques que té aquesta fracció (ha d'estar airejat) per a la FORM. A més, s'ha establert la necessitat de guardar un excés de cubells per si es trenquen els de la recollida selectiva Porta a Porta. Per tant, es necessitarà un magatzem per a aquests. D'altra banda, no caldrà cap nau per a l'emmagatzematge dels camions ja que tots, inclòs el camió de voluminosos, es porten a la planta de tractament de Villena.

Al Plànol 13 es veu la distribució en planta de l'ecoparc actual i al Plànol 14 s'observa la distribució en planta de l'ecoparc amb les modificacions necessàries.

CAPÍTOL 8. ESTUDI DE VIABILITAT

En aquest capítol s'ha realitzat un estudi de viabilitat per a veure si és factible econòmicament aquest nou sistema de recollida selectiva de residus. Un estudi de viabilitat és necessari, per exemple, per a poder presentar a les entitats el projecte i per a fer estimacions, *a priori*, de si serà rendible.

8.1. Aspectes econòmics de la recollida selectiva PaP

Els aspectes econòmics són una part molt important, ja que hi ha que intentar optimitzar i estalviar el màxim possible. El factor que més cost suposa a la recollida porta a porta és l'humà, és a dir, el personal que treballa a la recollida. Açò suposa més de la meitat del pressupost, en general, un 55% aproximadament. Els vehicles suposen un cost del 25% sobre el total, ja que s'han d'adquirir i, posteriorment, mantenir. Finalment, s'ha de tindre en compte altres despeses com són la neteja i recollida de les àrees d'emergència (si hi ha), el personal administratiu i de logística, etc. Normalment, si s'utilitza un sistema àrea de vorera, aquests valors s'inverteixen. Pel que fa als vehicles, es pot estalviar prou, ja que es poden utilitzar camions amb tecnologia més senzilla i, per tant, més barats.

Al porta a porta cal tindre en compte que cada fracció és diferent i, per tant, el seu tractament també ho és. D'aquesta manera, la gestió de cadascuna suposarà un cost i un ús dels recursos diferent, havent d'adaptar aquests a les necessitats de cadascuna.

En el cas estudiat, que es tracta d'una mancomunitat, els recursos tant materials com humans són compartits i s'optimitzen. D'aquesta manera, es pot aconseguir una millor tecnologia i uns millors serveis perquè tots col·laboren.

Respecte al tractament, normalment les despeses depenen de la qualitat. Està havent-hi un augment sobre el cost del tractament de la fracció resta perquè és la que es vol disminuir. Així, al porta a porta, com hi ha una disminució de la fracció resta, també hi ha una disminució del cost de tractament d'aquesta. També s'ha de tenir en compte que algunes fraccions com la FORM poden proporcionar ingressos per la seua valorització, mentre que la fracció resta no en proporciona.

Finalment, cal no oblidar les despeses que suposen la comunicació ambiental amb la ciutadania i les facilitats que se'ls oferix com ara la facilitació de cubells, materials informatius com cartells i cursos i el cost dels educadors ambientals, entre altres.

Així, en contra del que pensa una gran part de la població, la recollida porta a porta no ha de suposar un increment de cost. De fet, de vegades passa tot el contrari, encara que quasi sempre les despeses no varien molt d'un sistema a l'altre. Hi ha diverses maneres per a optimitzar els

costos i, a més, s'ha de tenir en compte que ja no es tenen algunes despeses com és el cas de la neteja dels contenidors de la vorera, per exemple.

8.2. Pagament per generació

Des de fa molts anys la ciutadania paga unes taxes de residus per a aconseguir fer front a les despeses que suposa la gestió i el tractament d'aquests per a un municipi. Amb aquestes taxes es pot intentar fomentar el reciclatge; per exemple, es pot augmentar la taxa quan major siga la quantitat de residus destinada a abocador controlat. Així, aquelles persones que reciclen més i generen menys fracció resta, pagarien un impost menor.

Una forma de controlar la generació de residus i, per tant, les taxes, és mitjançant el pagament per generació. Aquest mètode ja està instaurat en molts països d'Europa. No obstant això, a Espanya encara no ha arribat. Serveix també per a donar bonificacions i incentius a les persones que realitzen bones pràctiques: reciclar, compostatge individual o col·lectiu, bon ús de l'ecoparc, etc.

Hi ha diversos tipus de pagament per generació. Aquests són:

- **Pagament per bossa:** l'Ajuntament proporciona bosses homologades i tots els ciutadans han d'utilitzar aquestes. Així, a més bosses, més residus generats.
- **Pagament per cubell:** hi ha diversos cubells per a les diferents fraccions. Es pot comptabilitzar la generació de residus segons la grandària i freqüència de recollida dels cubells, segons la quantitat de vegades que es recullen o segons el pes.

Finalment, sobretot per als edificis amb múltiples pisos, existeixen també altres formes de pagament per generació amb cubells col·lectius, entre altres.

A aquest sistema també hi ha desavantatges, ja que certa part de la ciutadania no ho compliria. Se n'anirien a llocs on se segueix el sistema de recollida típic, sense taxes per generació. O ho abocarien de forma il·legal. Per tant, s'ha d'aconseguir que els ciutadans siguin conscients i intentar identificar aquestes activitats incorrectes i aplicar sancions. Per aquest motiu, si s'aplica un sistema de pagament per generació, no poden haver-hi, com ja s'ha comentat, àrees d'emergència amb contenidors perquè la gent les utilitzaria en excés per evitar el pagament. No obstant això, caldria comptar amb alguna d'urgència apartada, per exemple, a l'ecoparc.

Per a concloure, els pagaments i els impostos per la generació de residus són una molt bona manera d'ajudar a canviar els hàbits actuals. Són un impuls perquè es vegi clarament si s'està fent o no una bona gestió dels residus.

Així, a aquest treball s'ha decidit utilitzar un pagament per cubell, ja que s'ha distribuït un cubell per a les diverses fraccions, és a dir, es comptabilitzarà segons la quantitat de vegades que es

recull aquest. No obstant això, en el cas de la FORM no es comptabilitzarà per cubell, encara que no es tinga el cubell ple, normalment se sol traure. Els operaris són els que estudiaran els pics i les irregularitats, la quantitat i la qualitat d'aquests residus. Les taxes seran proporcionals a aquesta qualitat i quantitat.

8.3. Estudi de viabilitat del sistema PaP

Actualment, amb el sistema Àrea de Vorera utilitzat a les tres poblacions, s'obtenen uns ingressos anuals de 287.209,12 € on s'inclouen les taxes municipals i la subvenció de la Diputació d'Alacant. Pel que respecta als costos anuals utilitzant aquest sistema, suposen un total de 397.009,12 €. Ací s'inclouen els costos totals de maquinària, mà d'obra, tractament i eliminació de les diferents fraccions, gestió i manteniment de l'ecoparc i els segurs. El dèficit que ha d'assumir la mancomunitat és, finalment, de 109.800 €. En definitiva, la taxa per habitatge anual és de 190,58 € que normalment es paga cada trimestre, suposant un cost trimestral de 47,65 €. A manera de resum, les taxes municipals cobreixen un 57,6% dels costos anuals.

Amb el nou sistema Porta a Porta els costos i els ingressos són diferents a l'anterior sistema. Com s'ha examinat anteriorment, al sistema actual les taxes sols cobreixen el 57,6% dels costos totals i la subvenció de la diputació d'Alacant cobreix el 22,1%. Per tant, l'Ajuntament ha de cobrir un dèficit del 20,3% d'aquests (80.592,85€). Al nou sistema de recollida: el Porta a Porta, l'Ajuntament seguirà cobrint un dèficit perquè les taxes no siguen més cares que a l'altre sistema. No obstant això, l'Ajuntament està disposat a assumir aquest cost tots els anys. A partir del segon any, les distintes despeses i ingressos s'incrementaran un 2% que equival a la pujada esperada de l'IPC (Índex de Preu al Consum). Per tant, les taxes municipals també s'incrementen un 2% anualment perquè l'Ajuntament no haja de cobrir cada vegada un dèficit major.

A l'anàlisi del nou sistema s'ha decidit establir una taxa mínima per habitatge (taxa fixa) de 150€ pel fet de tindre el sistema de recollida de residus, independentment de si l'utilitzes o no. Aquesta taxa fixa inclou la recollida del cubell de la FORM, ja que com s'ha exposat abans, se sol traure encara que aquest no estiga ple per les males olors que provoca. A més, s'estableix una taxa de 0,15€ per cubell perquè s'ha implementat un sistema de pagament per cubell. D'aquesta manera, si s'utilitza el sistema cada dia, es trauen 5 cubells a la setmana (dilluns i divendres: envasos lleugers; dimecres: resta; dijous: paper/cartó; i diumenge: vidre). Açò implicaria que es trauen 260 cubells a l'any, el que suposaria un cost de 39€. A mode de resum, un habitatge que fa ús del servei paga unes taxes de 189€/any.

Com a observació, si els ciutadans redueixen els cubells que trauen, pagaran menys i així s'incentiva la reducció en l'origen. També pot passar que per a pagar menys, alguns usuaris no utilitzen el servei i en lloc d'això duguen els residus a àrees d'emergència o a altres poblacions. Per això, sols s'ha habilitat com a àrea d'emergència l'ecoparc i els usuaris s'hauran de desplaçar fins allí i a certs horaris establerts per a què així els siga més difícil. A més, l'operari encarregat de la recollida haurà de fixar-se en quins habitatges utilitzen el servei i quins no.

A la Taula 11 se suposa que no hi ha disminució de la taxa per disminució de cubells, és a dir, es considera com una taxa fixa independentment del nombre de cubells que es trauen. Açò és perquè no es pot predir. Com a conclusions, es pot observar que el flux de caixa és negatiu. Se sap que açò ocorre perquè l'Ajuntament es fa càrrec d'un dèficit perquè les taxes no siguin majors. Així mateix, el dèficit del qual l'Ajuntament ha de fer-se càrrec a aquest nou sistema Porta a Porta és menor (65.118,79€) que a l'anterior sistema (80.592,85€). D'aquesta manera, el dèficit assumit per l'Ajuntament no serà fixe any rere any, ja que les taxes variaran depenent de la disminució de cubells. Així mateix, suposant les taxes fixes, el dèficit que cobrirà l'Ajuntament el primer any serà del 17,15%.

Al mateix temps, si l'Ajuntament poguera cobrir un dèficit major, es podria optar per disminuir les taxes municipals. A més, al cap dels anys es donaria incentius a la població com són reduir les taxes si es fa un bon ús del servei.

Taula 11. Estudi de viabilitat del sistema porta a porta. Fluxes de caixa.

Font: elaboració pròpia.

ANY	0	1	2	3
Inversió inicial	112.050,00€			
Costos				
Mà d'obra directa		190.535,92€	194.346,63€	198.233,57€
Despeses fixes maquinària i útils		12.988,89€	13.248,66€	13.513,64€
Despeses variables maquinària i útils		19.154,12€	19.537,20€	19.927,94€
Altres (tractament, despeses generals, etc.)		157.000,00€	160.140,00€	163.342,80€
Ingressos				
Taxes municipals		226.800,00€	231.336,00€	235.962,72€
Subvenció Diputació		87.760,14€	89.515,34€	91.305,64€
Flux de caixa	-33.700,00€	-65.118,79€	-66.421,16€	-67.749,58€

CAPÍTOL 9. CONCLUSIONS

La problemàtica actual relacionada amb els residus municipals fa necessàries actuacions encaminades a disminuir la seua producció i a millorar la seua gestió. Per aconseguir-ho fa falta modificar els sistemes de recollida actuals per poder incloure la separació de la fracció orgànica i incrementar la recollida selectiva de la resta de fraccions que es poden valoritzar.

En aquest treball s'ha estudiat la modificació del sistema de recollida de residus municipals a la mancomunitat formada pels municipis de Beneixama, Camp de Mirra i Canyada, amb la finalitat d'aconseguir els objectius assenyalats.

En primer lloc, s'ha presentat un nou sistema de recollida selectiva dels residus municipals: el sistema Porta a Porta. Aquest nou sistema millora els resultats pel que fa a la qualitat i quantitat de les fraccions recollides respecte al sistema d'Àrea de Vorera utilitzat majoritàriament a l'actualitat. S'ha explicat cadascun dels dos sistemes amb els seus avantatges i inconvenients, preguntant a la població dels tres municipis estudiats quin sistema consideren més adequat per introduir la recollida selectiva de la fracció orgànica, quedant finalment seleccionat el sistema Porta a Porta. Aleshores, aquest s'ha explicat amb més detall i s'ha dissenyat per a la seua posterior implementació, tenint en compte els factors econòmics i socials.

En haver escollit a l'enquesta el sistema Porta a Porta, s'ha afirmat que els ciutadans reciclarien més si se'ls dóna més facilitats: en aquest cas, que passen a recollir els cubells o bosses a la porta de casa. Aquest nou sistema suposa un augment del factor humà i d'altres despeses, però també suposa una disminució d'altres variables com són les àrees d'aportació o la neteja de les zones on hi ha contenidors.

Pel que fa a la viabilitat del projecte, en aquest cas, econòmicament no hi hauria cap problema per a implantar-lo perquè els Ajuntaments implicats disposen d'unes finances públiques sanejades i amb superàvit pressupostari que els permetrà assumir els fluxos de caixa negatius.

Finalment, amb aquest treball he pogut comprendre la importància d'una bona gestió i organització d'un procés, en aquest cas, la recollida dels residus municipals. A més, s'han estudiat factors que s'han vist al llarg del grau però mai s'havien posat en pràctica amb un exemple real, com és el cas de la creació de plànols o l'elaboració d'un pressupost.

CAPÍTOL 10. BIBLIOGRAFIA.

[1] Banco mundial (2018) [Pàgina web]. Informe del Banco Mundial. [Consulta: maig 2020]. Recuperat de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

[2] Web oficial de la UE (2020) [Pàgina web]: El reciclado es el futuro: así lo hacemos en la UE. [Consulta: maig 2020]. Recuperat de https://ec.europa.eu/spain/news/20190318_Recycling-is-the-future-we-do-it-in-the-EU_es

[3] Gamez, M.J. (sense data) [Pàgina web]: Objetivos y metas de desarrollo sostenible. [Consulta: maig 2020]. Recuperat de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

[4] Economía Circular (sense data) [Pàgina web]: Economía Circular. [Consulta: maig 2020]. Recuperat de https://economiecircular.org/wp/?page_id=62

[5] Magro, José i Rodríguez, Alejandro (10 agost, 2017) [Pàgina web] Esmartcity.es: Economía circular. Hacia el residuo cero en el ámbito municipal. Recuperat de <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/comunicacion-economia-circular-hacia-residuo-cero-ambito-municipal>

[6] Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana (2013). Residus Urbans.

[7] Agència de Residus de Catalunya. [Pàgina web] Matèria orgànica (FORM – FV). [Consulta: maig 2020]. Recuperat de http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/residus_municipals/materia_organica_form_-_fv/

[8] Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana (2013). Annex 8: Els bioresidus.

[9] Departament de Residus Sòlids Urbans, Diputació d'Alacant (maig 2019). Manual pràctic de Compostatge Comunitari.

[10] Mancomunidad de servicios de la Comarca de Sangüesa (13 juny, 2018) [Pàgina web] Aprobada Ley de Residuos de Navarra. Recuperat de <https://www.msca.es/aprobada-ley-de-residuos-de-navarra/>

[11] Espona, Jose (7 febrer, 2018) [Pàgina web]: SEAS blog: La jerarquia dels residus. [Consulta: maig 2020]. Recuperat de https://www.seas.es/blog/energias_renovables/jerarquia-residuos/

[12] Agència de Residus de Catalunya. [Pàgina web] Els sistemes/models de recollida selectiva. [Consulta: maig 2020]. Recuperat de http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/residus_municipals/materia_organica_form_-_fv/recollida_selectiva/els_sistemes_models_de_recollida_selectiva

[13] CREA consorci de residus [Pàgina web]. Gestió de residus: Dades de l'àrea de gestió. Recuperat de <https://www.creaconsorci.org/ca/inicio/>

[14] Coll i Gelabert, Enric & altres (febrer 2008). Porta a porta a Catalunya.

[15] Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica (Novembre 2018). Revisión y adaptación del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana. Recuperat de

http://www.agroambient.gva.es/documents/162218839/167076893/documento+informativo+y+justificativo_PIR-CVA.pdf/a9ce9229-f882-4291-bf35-2226475228ec

[16] Ros Roca [Pàgina web]. Equipos satélite: ORUS TP COMBI TD. Recuperat de <https://www.rosroca.es/es/productos/carga-trasera/EQUIPOS-SATELITE/orus-tp-combi-td/>

[17] Pla Integral de Residus de la Comunitat Valenciana (2013). Annex 1: Norma tècnica reguladora de la Implantació i funcionament dels ecoparcs.

DOCUMENT II: PRESSUPOST

CAPÍTOL 1. NECESSITAT DEL PRESSUPOST

El pressupost d'un projecte reflecteix la inversió per a dur-lo a terme, el cost que suposa. El pressupost facilita prendre bones decisions financeres i retallar les variables en les quals s'està gastant de més, així com tindre un ordre del que està costant cada projecte.

A aquest cas, es diferenciarà entre costos parcials i totals. Aquests últims seran la suma dels parcials per veure finalment quin és el cost total del projecte. Dins dels costos parcials s'estudiarà el cost de la inversió inicial, la mà d'obra i la maquinària i els útils necessaris per al sistema de recollida de residus als municipis de Beneixama, Camp de Mirra i Canyada.

CAPÍTOL 2. COSTOS PARCIAIS

2.1. Inversió inicial

Primerament, s'explica cada concepte que apareix a la Taula 1. Els camions són la inversió més gran, ja que es tracta de camions amb característiques concretes per a la recollida Porta a Porta i, per tant, no poden utilitzar-se els camions que han estat fins ara. Pel que fa als cubells, s'estima una quantitat de 1350 perquè a part de repartir-se a totes les vivendes dels 3 municipis (aproximadament 1200), cal tindre un recanvi per a la gent que se li trenquen. En aquest cas, com s'ha comentat anteriorment, seran ells mateixos els que compren el cubell refent, per tant, part d'aquesta inversió inicial. També s'ha de tindre en compte que l'Ajuntament proporciona un paquet de 100 bosses biodegradables per habitatge. Pel que fa a l'ecoparc, a l'estudi d'aquest, s'ha arribat a la conclusió que és necessària una senyalització adequada amb la qual no compta actualment. Aquesta senyalització fa falta tan dins del municipi per a indicar on està l'ecoparc com dins d'aquest per a indicar l'entrada corresponent a conductors i vianants per a poder accedir amb menys risc. A més, també s'ha estudiat que és necessària una porta per a l'entrada i eixida dels vianants, ja que han d'estar clarament diferenciades aquesta i la dels vehicles. Són necessaris els contenidors respectius a les diverses fraccions que falten (FORM, resta i cel·luloses higièniques) per a què l'ecoparc complisca la funció d'àrea d'emergència. Cal no oblidar el magatzem per als cubells extra, ja que s'ha explicat que els usuaris als quals se'ls trenque hauran d'anar a l'ecoparc a comprar-ne un altre. Finalment, els cartells informatius i altres materials de conscienciació ciutadana també suposen un cost.

Taula 1. Cost de la inversió inicial.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	UNITATS	COST UNITARI	COST TOTAL
MAQUINARIA I ÚTILS			
Camió recollida 7 m ³	2	39.000,00 €	78.000,00 €
Cubell 10 l	1.350	3,00 €	4.050,00 €
Cubell 30 l	1.350	6,00 €	8.100,00 €
Paquet bosses biodegradables	1.200	4,00 €	4.800,00 €
ECOPARC I INSTAL·LACIONS			
Senyalització ecoparc	1	11.500,00 €	11.500,00 €
Estudi i construcció de la porta per als vianants	1	1.500,00 €	1.500,00 €
Contenedor FORM (800 l)	1	150,00 €	150,00 €
Contenedor fracció resta (800 l)	1	150,00 €	150,00 €
Contenedor cel·luloses higièniques (120 l)	1	50,00 €	50,00 €
Magatzem per als cubells	1	1.500,00 €	1.500,00 €
CIUTADANIA			
Cartells informatius i altres materials per a la ciutadania	1.500	1,50 €	2.250 €
		TOTAL	112.050,00 €

Cal indicar que l'Ajuntament compta amb la suficient liquidesa i, per tant, no recorre al finançament extern per poder efectuar la inversió inicial.

2.2. Mà d'obra directa

Com s'ha determinat al disseny del sistema de recollida selectiva Porta a Porta són necessaris 4 peons i 3 conductors. A més, també és necessari 1 educador ambiental, ja que l'encarregat de l'Ajuntament associat a aquest procés no s'inclou dins d'aquest paquet. Finalment, l'encarregat de l'ecoparc també s'inclourà en aquest pressupost, sent considerat com un peó.

En resum, comptem amb: 5 peons, 3 conductors i 1 educador ambiental.

Segons la Resolució de 19 de març de 2019, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica el Conveni col·lectiu de recuperació i reciclatge de residus i matèries primeres secundàries del BOE-A-2019-4630, el salari mínim interprofessional mensual és de 827,01 € si es tracta d'un peó, 909,70 € si es tracta d'un conductor especialista i 983,35 € per a l'educador ambiental.

A més, s'han de tindre en compte altres factors com ara les pagues extra, que segons el BOE, són 3 a l'any de la quantitat del salari mínim i el plus d'higiene mensual que, segons el càrrec,

serà d'una quantitat o d'una altra. En aquest últim cas, al peó li corresponen 124,05 €/mes, al conductor 136,46 €/mes i a l'educador ambiental 147,50 €/mes. També hi ha un plus de nocturnitat del 20% per a aquells peons i conductors que treballen per la nit. Aquest plus s'estableix mitjançant un acord entre l'empresa i els treballadors però, en cap cas pot ser menor del 15% sobre el salari base. Aquest plus els correspon als 2 conductors i a 4 peons, ja que l'encarregat de l'ecoparc treballa durant el dia. A més, s'estableix un plus de transport que va augmentant any rere any. Aquest any, segons el BOE mencionat anteriorment, és de 2,43 € per cada dia treballat. A aquest treball s'han considerat com a dies treballats, és a dir, com a jornades treballades, els 365 dies de l'any menys 35 de vacances, 5 d'absentisme, 104 dels dies a l'any que no es treballa i 8 de festius. Per tant, en total són 213 dies treballats. També s'ha de considerar el plus d'antiguitat. Aquest, depenent dels anys que es duga a l'empresa és un percentatge. Si es considera que tots els treballadors duen entre 5 i 10 anys a l'empresa, l'increment és del 5% sobre el salari base. Aquest és el suposat que es farà per a calcular el pressupost corresponent. Finalment, el plus d'absentisme és del 10% i es considera que cada treballador utilitza 5 dies. Es considera que la seguretat social és del 36,25% del salari base, aproximadament, per a tots. D'aquesta manera, tota aquesta informació es reflecteix a la Taula 2 on les dades estan expressades anualment.

Taula 2. Cost de la mà d'obra directa.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	UNITATS	SALARI BASE ANUAL	PAGUES EXTRA	PLUS HIGIENE	PLUS ANTIGUITAT
PEONS	4	9.924,12€	2.481,03€	1.488,60€	496,20€
PEÓ ECOPARC	1	9.924,12€	2.481,03€	1.488,60€	496,20€
CONDUCTORS RECOLLIDA	2	10.916,40€	2.729,10€	1.637,52€	545,82€
CONDUCTOR VOLUMINOSOS I ECOPARC	1	10.916,40€	2.729,10€	1.637,52€	545,82€
EDUCADOR AMBIENTAL	1	11.800,20€	2.950,05€	1.770,00€	590,01€

Taula 2 (continuació). Cost de la mà d'obra directa.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	PLUS TRANSPORT	PLUS NOCTURNITAT	PLUS ABSENTISME	SEG. SOCIAL	TOTAL
PEONS	517,59€	1.984,82€	413,50€	3.597,40€	83.613,47€
PEÓ ECOPARC			413,50€	3.597,40€	18.400,95€
CONDUCTORS RECOLLIDA	517,59€	2.183,28€	454,85€	3.957,10€	45.883,51€
CONDUCTOR VOLUMINOSOS I ECOPARC	517,59€		454,85€	3.957,10€	20.758,47€
EDUCADOR AMBIENTAL			491,67€	4.277,50€	21.879,50€
				TOTAL ANUAL	190.535,92€

2.3. Despeses de la maquinària i útils

En aquest cas es diferencia entre despeses fixes i despeses variables. En primer lloc, pel que fa a les despeses fixes, s'ha designat l'amortització de cada maquinària i útil utilitzat. El valor d'amortització unitari s'ha calculat com el cost real menys el seu valor residual, és a dir, després del període d'amortització quin seria el seu valor. D'aquesta manera, s'ha establert que els vehicles tindran un valor residual de 10.000,00 € i que els cubells no tindran cap valor residual perquè després dels 3 anys si estan en condicions, les famílies seguiran utilitzant-los, així com els contenidors de l'ecoparc. Pel que fa als costos d'inversió de la maquinària, les assegurances són el 2% respecte del seu cost total, els impostos suposen un 1,5% del total i, en aquest cas, està inclosa la ITV dels camions. L'emmagatzematge suposa l'1% del total i la conservació de la maquinària suposa un 5% del total també. Finalment, cal tindre en compte el manteniment dels vehicles. El manteniment dels contenidors de l'ecoparc és gestionat pel peó que s'encarrega d'aquest. Els cubells són càrrec dels usuaris una vegada se'ls entrega; per tant, l'Ajuntament no ha de pagar emmagatzematge, ni assegurances, ni impostos, etc. Aquest manteniment dels vehicles suposa el 8% del salari base del peó. Totes aquestes dades es resumeixen a la Taula 3.

Taula 3. Despeses fixes de la maquinària i dels útils utilitzats.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	UNITATS	PERÍODE AMORTITZACIÓ	VALOR AMORTITZACIÓ UNITARI	VALOR AMORTITZACIÓ TOTAL
CAMIONS	2	12 anys	29.000,00€	58.000,00€
CUBELL 10 l	1.350	3 anys	3,00€	4.050,00€
CUBELL 30 l	1.350	3 anys	6,00€	8.100,00€
CONTENIDOR FORM (800 l)	1	5 anys	150,00€	150,00€
CONTENIDOR FRACCIÓ RESTA (800 l)	1	5 anys	150,00€	150,00€
CONTENIDOR CEL·LULOSES HIGIÈNIQUES (120 l)	1	5 anys	50,00€	50,00€

Taula 3 (continuació). Despeses fixes de la maquinària i dels útils utilitzats.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	AMORTITZACIÓ ANUAL	ASSEGURANCES	IMPOSTOS	EMMAGATZEMATGE
CAMIONS	4.833,33€	1.560,00€	1.170,00€	780,00€
CUBELL 10 l	1.350,00€	-	-	-
CUBELL 30 l	2.700,00 €	-	-	-
CONTENIDOR FORM (800 l)	30,00€	3,00€	2,25€	1,50€
CONTENIDOR FRACCIÓ RESTA (800 l)	30,00€	3,00€	2,25€	1,50€
CONTENIDOR CEL·LULOSES HIGIÈNIQUES (120 l)	10,00€	1,00€	0,75€	0,50€

Taula 3 (continuació). Despeses fixes de la maquinària i dels útils utilitzats.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	MANTENIMENT	CONSERVACIÓ	TOTAL
CAMIONS	66,16€	241,66€	8.651,16€
CUBELL 10 l	-	-	1.350,00€
CUBELL 30 l	-	-	2.700,00
CONTENIDOR FORM (800 l)	66,16€	1,50€	104,41€
CONTENIDOR FRACCIÓ RESTA (800 l)	66,16€	1,50€	104,41€
CONTENIDOR CEL·LULOSES HIGIÈNIQUES (120 l)	66,16€	0,50€	78,91€
		TOTAL ANUAL	12.988,89€

Pel que fa a les despeses variables, s'anomenen així perquè depenen del tipus de maquinària i d'útils, del treball que facen, de la conservació que tinga, etc. Ací s'inclouen les reparacions que són un percentatge de l'amortització (en aquest cas el 60% d'aquesta) els consums de combustibles i la reparació de pneumàtics. Pel que fa al consum de combustibles, suposem que a cada jornada de 8 hores es consumeix uns 27 litres aproximadament, pel que si s'utilitzen els camions cada dia de l'any menys els dies a la setmana que no es treballa, són 261 jornades per cada camió. A més, el cost del gasoil en aquest cas és de 0,98 €/litre. Finalment, si se suposa que els pneumàtics es canvien una vegada a l'any, el seu cost és d'uns 1200 €. Tot això es desglossa en la Taula 4.

Taula 4. Despeses variables de la maquinària i dels útils utilitzats.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	UNITATS	REPARACIÓ	CONSUM COMBUSTIBLE
CAMIONS	2	2.900,00€	7.047,00€
CONTENIDOR FORM (800 l)	1	18,00€	
CONTENIDOR FRACCIÓ RESTA (800 l)	1	18,00€	
CONTENIDOR CEL·LULOSES HIGIÈNIQUES (120 l)	1	6,00€	

Taula 4 (continuació). Despeses variables de la maquinària i dels útils utilitzats.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	PREU GASOIL	PNEUMÀTICS	TOTAL
CAMIONS	13.812,12€	2.400,00€	19.112,12€
CONTENIDOR FORM (800 l)			18,00€
CONTENIDOR FRACCIÓ RESTA (800 l)			18,00€
CONTENIDOR CEL·LULOSES HIGIÈNIQUES (120 l)			6,00€
		TOTAL ANUAL	19.154,12€

Resumint, el total del cost de la maquinària i dels útils, agrupant les despeses fixes i les variables és el que es pot veure a la Taula 5.

Taula 5. Cost de les despeses de la maquinària i dels útils.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	COST TOTAL
Despeses fixes	12.988,89€
Despeses variables	19.154,12€
TOTAL ANUAL	32.143,01€

CAPÍTOL 3. COSTOS TOTALS

A continuació es calcula el Pressupost Total d'Execució Material (PEM) que és la suma dels pressupostos parcials, és a dir, de la inversió inicial, la mà d'obra i les despeses de la maquinària i els útils. A la Taula 6 es pot observar el PEM amb més detall.

Taula 6. Costos totals del projecte el primer any.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	COST TOTAL
Inversió inicial (primer any)	112.050,00 €
Mà d'obra anual	190.535,92€
Despeses anuals de la maquinària i útils	32.143,01€
TOTAL	334.728,93€

Taula 7. Costos totals del projecte els següents anys.

Font: elaboració pròpia.

CONCEPTE	COST TOTAL
Mà d'obra anual	190.535,92€
Despeses anuals de la maquinària i útils	32.143,01€
TOTAL	222.678,93€

Amb la Taula 6 s'explica el cost total del projecte el primer any, ja que aquest s'ha de fer una inversió inicial de 112.050,00 €, els quals després s'amortitzaran any rere any. A l'amortització el que es fa és recuperar aquesta inversió inicial per a poder canviar el camió i els contenidors de l'ecoparc una vegada passe el seu període d'amortització. Així, a la Taula 7 s'observa el cost anual del projecte una vegada ha passat el primer any i s'ha generat el pagament de la inversió inicial.

A més, s'afegeix un percentatge de despeses generals que suposarà el 5% del PEM.

Aquestes despeses generals suposen un cost de 16.736,44 € el primer any, comptabilitzant la inversió inicial.

CONCEPTE	COST TOTAL
Cost total el primer any	334.728,93€
Despeses generals	16.736,44€
TOTAL	351.465,37€


A més, a tots els preus que hem establert, ja es troba inclòs l'IVA (21%).

D'aquesta manera, sumant les despeses generals, ascendeix el pressupost estudiat el primer any a la quantitat de **TRES-CENTS CINQUANTA-UN MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS.**

DOCUMENT III: PLÀNOLS



LLEGENDA

Casc antic de Beneixama 

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: REDISENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.

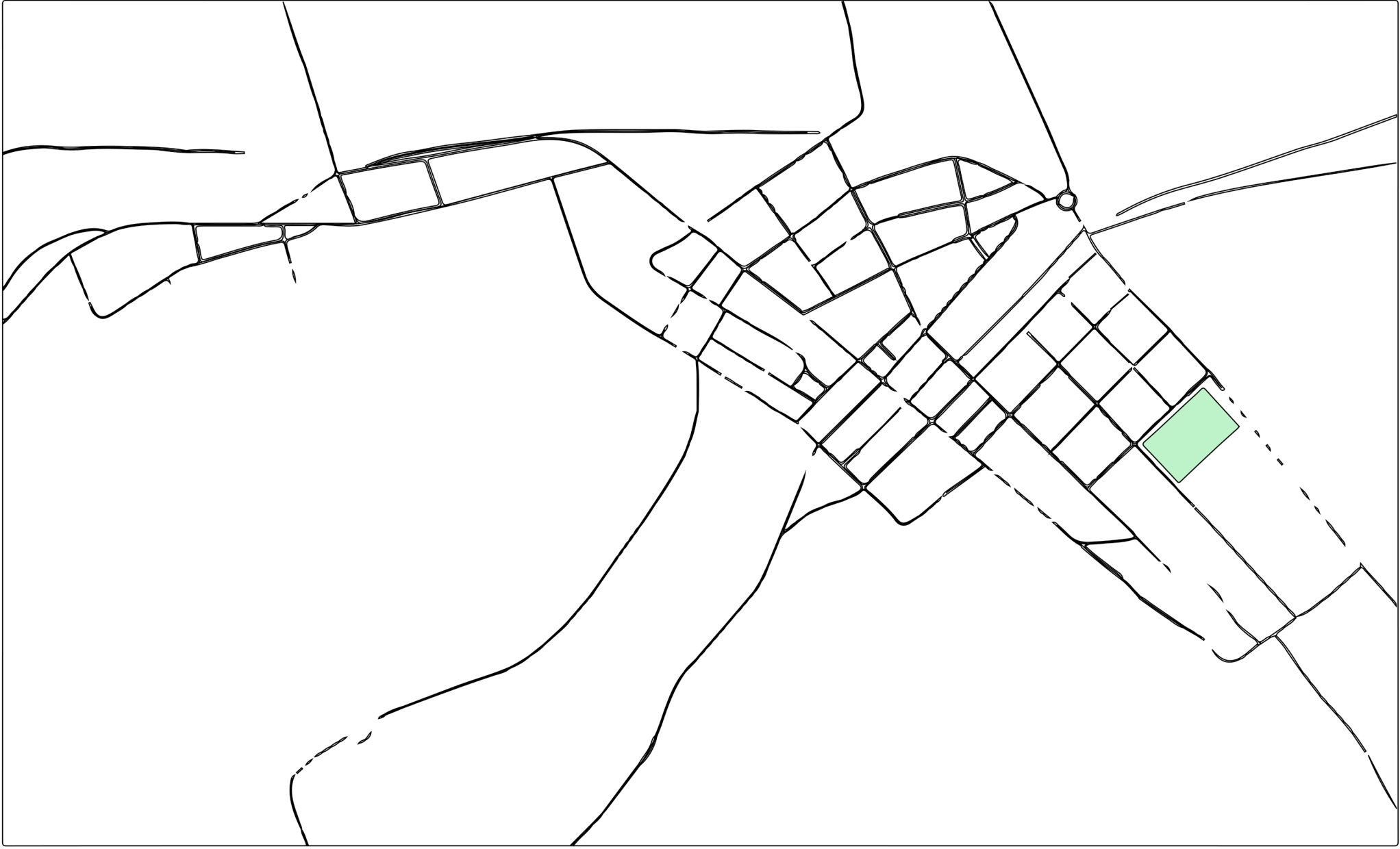
Plano: Terme municipal de Beneixama

Autor: Maria Valdés Sarrió

Fecha: Setembre 2020

Escala: 1:7500

Nº Plano: 1



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: REDISENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.

Plano: Terme municipal de Camp de Mirra

Autor: Maria Valdés Sarrió

Fecha: Setembre 2020

Escala: 1:7500



Nº Plano: 2




LLEENDA

Carrers amb pendent ●

Carrers amb escales ●

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: REDISENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Terme municipal de Canyada	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">3</div>
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500	



LLEGENDA
 Contenedors actuals 




LLEGENDA
 Contenedors actuals ●

	Proyecto: REDISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA MANCOMUNIDAD FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Localització dels contenidors actuals al terme de Camp de Mirra	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 5
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500	



LLEGENDA

Contenedors actuals 

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: REDISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.

Plano: Localització dels contenidors actuals al terme de Canyada


Autor: Maria Valdés Sarrió



Fecha: Setembre 2020

Escala: 1:7500

Nº Plano: **6**





LLEENDA
 Ecoparc mòbil 

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: REDISENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Localització de l'ecoparc mòbil a Beneixama	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 7
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500	





LLEGGENDA
 Ecoparc mòbil 

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: REDISSENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Localització de l'ecoparc mòbil a Camp de Mirra	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 8
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500	






LLEGENDA

Ecoparc mòbil 

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: REDISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Localització de l'ecoparc mòbil a Canyada	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 9
			Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500	





LLEGENDA
 Casc antic de Beneixama 

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: REDISSENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Ruta de transport de la recollida selectiva al terme de Beneixama	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 10
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500	



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: REDISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Ruta de transport de la recollida selectiva al terme de Camp de Mirra	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 11
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:7500		



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: REDISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.

Plano: Ruta de transport de la recollida selectiva al terme de Canyada

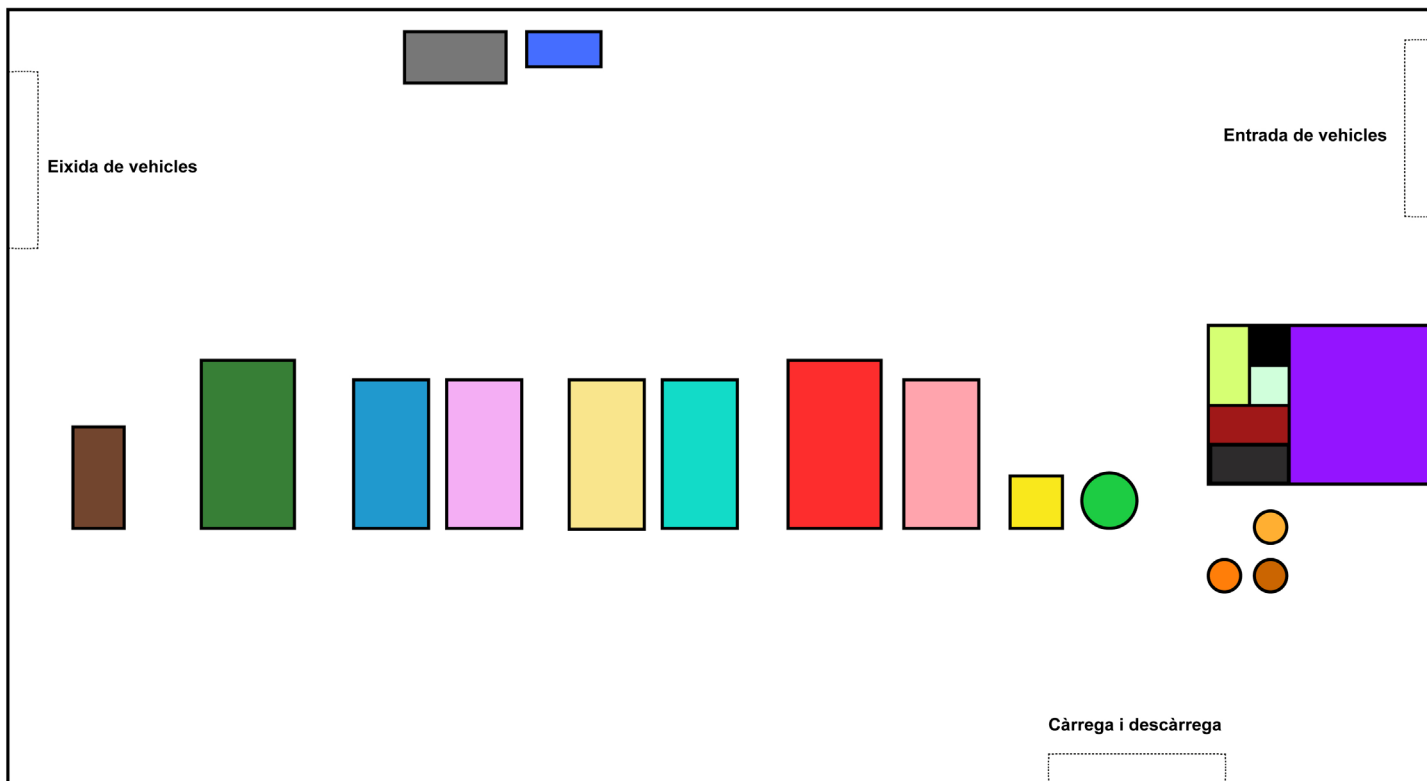
Autor: Maria Valdés Sarrió

Fecha: Setembre 2020

Escala: 1:7500

Nº Plano:

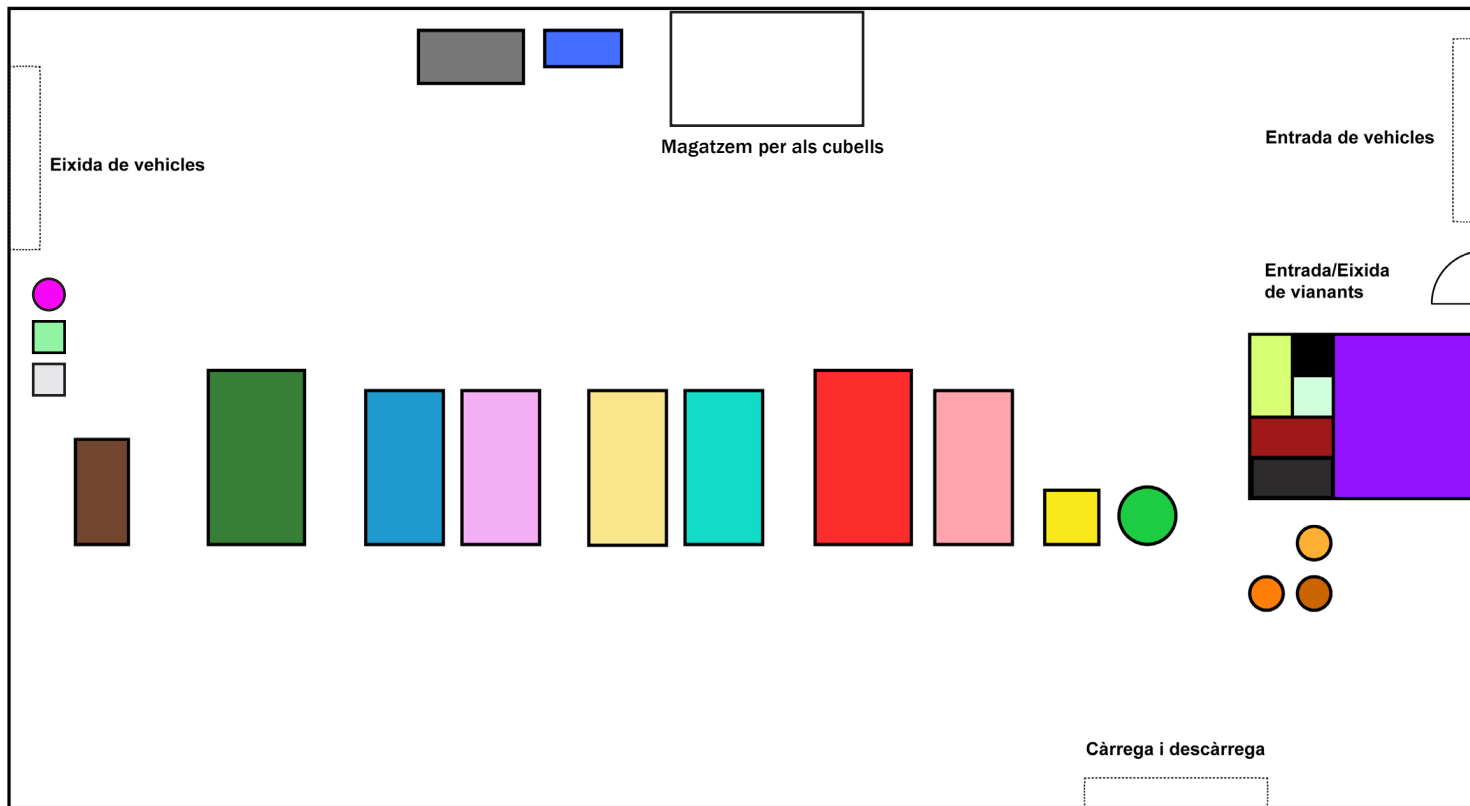
12



LLEGENDA

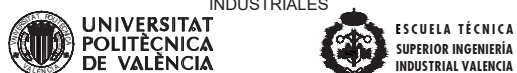
- Residus de demolició i construcció domèstics
- Residus de poda vegetal domèstica
- Paper i cartó
- Matalassos
- Fustes
- Materials plàstics
- Residus d'aparells elèctrics i electrònics
- Barreja
- Envasos lleugers
- Vidre
- Metalls
- Roba i calçat
- Piles
- Bateries
- Radiografies
- Plàstics contaminats
- Metalls contaminats
- Oficina
- Oli domèstic
- Oli de motor
- Filtres d'oli

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>	Proyecto: REDISENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Distribució de l'ecoparc actual	Fecha: Setembre 2020	Nº Plano: 13
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:100	



LLEGENDA

- Cel·luloses higièniques
- Residus de demolició i construcció domèstics
- Residus de poda vegetal domèstica
- Paper i cartó
- Matalassos
- Fustes
- Materials plàstics
- Residus d'aparells elèctrics i electrònics
- Barreja
- Envasos lleugers
- Vidre
- Metalls
- Roba i calçat
- Piles
- Bateries
- Radiografies
- Plàstics contaminats
- Metalls contaminats
- Oficina
- Oli domèstic
- Oli de motor
- Filtres d'oli
- Fracció resta
- FORM

	Proyecto: REDISENY DEL SISTEMA DE RECOLLIDA DE RESIDUS URBANS EN LA MANCOMUNITAT FORMADA PELS MUNICIPIS DE BENEIXAMA, CAMP DE MIRRA I CANYADA.	Plano: Distribució de l'ecoparc modificat	Fecha: Setembre 2020	14
		Autor: Maria Valdés Sarrió	Escala: 1:100	