

Anàlisi de la Petjada de Carboni de la Gestió i el Tractament dels Residus Municipals a Menorca

Sergio Calvo Álvarez

Adrián Martínez Reyes

Treball Fi de Grau

Ciències Ambientals

Tutors:

Dr. Joan Rieradevall

Dr. Martí Boada

Dra. Almudena Hierro

Dr. Jordi Duch

Co-Tutor:

Sergí Marí

Bellaterra, Febrer 2014

Capítol I: Antecedents.....pàg. 12

1. Àmbit d'estudi.....	pàg. 13
1.1 Situació geogràfica.....	pàg. 13
1.2 Organització territorial de l'illa de Menorca: Municipis.....	pàg. 13
1.3 Evolució demogràfica.....	pàg. 13
1.4 Economia.....	pàg. 15
1.5 Evolució i estat actual del Turisme.....	pàg. 16
2. Marc legal de residus.....	pàg. 18
2.1 A nivell europeu.....	pàg. 18
2.2 A nivell estatal.....	pàg. 21
2.3 A nivell balear.....	pàg. 23
3. Els residus sòlids municipals.....	pàg. 25
3.1 Introducció.....	pàg. 25
3.2 Definició de residus sòlids municipals.....	pàg. 25
3.2.1 Composició dels residus sòlids municipals.....	pàg. 27
3.3 Recollida selectiva.....	pàg. 28
3.3.1 Segons fraccions.....	pàg. 29
3.3.2 Segons el model de sistema de recollida.....	pàg. 30
3.3.2.1 Contenedors de superfície.....	pàg. 30
3.3.2.2 Contenedors soterrats.....	pàg. 31
3.3.2.3 Porta a Porta.....	pàg. 31
3.3.2.4 Recollida pneumàtica.....	pàg. 43
3.4 Transport.....	pàg. 44
3.5 Instal·lacions de tractament.....	pàg. 45
3.5.1 Deixalleries.....	pàg. 45
3.5.2 Tractament biològic de la FORM.....	pàg. 47
3.5.3 Plantes de triatge.....	pàg. 48
3.5.4 Transvasament.....	pàg. 49
3.5.5 Valorització energètica.....	pàg. 49
3.5.6 Ecoparc.....	pàg. 50
3.5.7 Dipòsit controlat.....	pàg. 51
4. Gestió i tractament dels residus sòlids urbans a Menorca.....	pàg. 51
4.1 Recollida selectiva.....	pàg. 52
4.2 Tractament de residus.....	pàg. 52
5. Models de gestió de residus en zones insulars.....	pàg. 53
5.1 Illes Canàries.....	pàg. 54
5.2 El cas de Puigpunyent.....	pàg. 57
5.3 El cas de Bornholm.....	pàg. 58
5.3.1 Gestió i sistema de recollida.....	pàg. 58

Capítol II: Justificació.....pàg. 60

Capítol III: Objectius.....pàg. 63

1. Objectiu general.....	pàg. 64
2. Objectius específics.....	pàg. 64

Capítol IV: Metodologia.....pàg. 62

1. Recerca d'informació i obtenció de dades.....	pàg. 66
2. Inventari de residus.....	pàg. 66

3. Tractament de dades i diagnosi de la gestió de residus.....	pàg. 68
4. Avaluació d'impactes d'emissions de CO ₂	pàg. 68
5. Escenaris de futur.....	pàg. 69
6. Conclusions i estratègies pel nou Pla Sectorial de Residus de Menorca..	pàg. 69
7. Diagrama de la metodologia de treball.....	pàg. 69

Capítol IV: Eina pel càlcul de la Petjada de Carboni.....pàg. 71

1. Eina de càlcul de la petjada de carboni.....	pàg. 72
2. Metodologia de càlcul.....	pàg. 72
2.1 Caracterització dels impactes.....	pàg. 73
2.2 Dades sobre generació de residus i composició.....	pàg. 73
2.3 Recollida i transport.....	pàg. 74
2.4 Tractament de residus.....	pàg. 74

Capítol VI: Inventari.....pàg. 75

1. Dades agregades per l'illa de Menorca.....	pàg. 77
1.1 Dades de generació total i recollida selectiva per fraccions.....	pàg. 77
1.2 Dades de la planta de tractament mecànic-biològic (TMB) Es Milà....	pàg. 79
1.3 Relació entre residus i altres paràmetres.....	pàg. 80
2. Dades desagregades per municipis.....	pàg. 83
2.1 Indicador de Pressió Demogràfica.....	pàg. 83
2.2 Evolució de la generació de residus.....	pàg. 85
2.2.1 Recollida selectiva per cada municipi per l'any 2011.....	pàg. 85
2.2.2 Evolució i comparativa de la recollida selectiva dels municipis de Menorca del període 2004-2011.....	pàg. 86
2.2.3 Evolució i comparativa de dos municipis antagònics en referència al turisme de l'any 2011 de forma mensual.....	pàg. 90
2.2.3.1 Ferreries.....	pàg. 90
2.2.3.2 Es Migjorn Gran.....	pàg. 92
3. Dades de la petjada de carboni de la gestió i el tractament de residus.....	pàg. 96
3.1 Dades de la petjada de carboni per Menorca 2004-2012.....	pàg. 96
3.2 Dades de la petjada de carboni per municipis 2004-2011.....	pàg. 99
3.3 Petjada de carboni de dos municipis antagònics en el turisme per mesos, l'any 2011.....	pàg. 101
4. Dades de la petjada de carboni del transport.....	pàg. 109
4.1 Transport rodat.....	pàg. 109
4.2 Transport marítim.....	pàg. 109
4.3 Comparació de les emissions del transport i la gestió i el tractament.....	pàg. 110
5. Dades de l'inventari en format digital.....	pàg. 112

Capítol VII: Diagnosi.....pàg. 113

1. Revisió de l'evolució i l'estat actual de la gestió i tractament dels residus.....	pàg. 114
1.1 Menorca.....	pàg. 114
1.2 Municipis.....	pàg. 118

2. El turisme en la gestió dels residus.....	pàg. 121
3. Anàlisi de la petjada de carboni.....	pàg. 123
3.1 Dades de la petjada de carboni per Menorca.....	pàg. 123
3.1.1 Dades per fluxos.....	pàg. 124
3.2 Dades de la petjada de carboni per municipis.....	pàg. 124
3.3 Dades de la petjada de carboni del transport.....	pàg. 128
Capítol VIII: Escenaris.....	pàg. 129
Capítol IX: Conclusions.....	pàg. 135
1. Conclusions.....	pàg. 136
1.1 Gestió dels residus.....	pàg. 136
1.1.1 Gestió dels residus a Menorca.....	pàg. 136
1.1.2 Gestió dels residus als municipis.....	pàg. 136
1.1.3 El turisme en la gestió de residus.....	pàg. 136
1.2 Tractament de residus.....	pàg. 137
1.3 Petjada de carboni de la gestió i el tractament de residus municipals a Menorca.....	pàg. 137
Capítol X: Propostes de millora.....	pàg. 139
Capítol XI: Recerca documental.....	pàg. 157
Capítol XII: Acrònims i paraules clau.....	pàg. 161
Capítol XIII: Pressupost.....	pàg. 164
Capítol XIV: Impacte Ambiental del Projecte.....	pàg. 167
Capítol XV: Programació.....	pàg. 169
ANNEX I: Dades agregades de Menorca	
ANNEX II: Dades desagregades per municipis	
ANNEX III: Dades de l'indicador demogràfic	
ANNEX IV: Dades de la petjada de carboni de Menorca	
ANNEX V: Dades de la petjada de carboni per municipis	

Índex de taules

Capítol I

Taula I.2.1: Reducció de l'abocament de matèria biodegradable segons la Directiva 1999/31/CE.....	pàg. 20
Taula I.2.2: Principals instruments de gestió.....	pàg. 21
Taula I.2.3: Objectius de recollida selectiva, valoració i disposició final segons Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus No Perillosos de Menorca.....	pàg. 24
Taula I.3.1 : Comparació entre els sistemes de recollida de residus porta a porta i amb contenidors.....	pàg. 33
Taula I.3.2: Comparativa de percentatges de recuperació mitjans aproximats per fraccions i de recollida selectiva globals per a diferents models de recollida.....	pàg.34
Taula I.3.3: Comparativa del nivell mitjà d'impropis de la fracció orgànica recollida en sistemes porta a porta respecte dels municipis que no fan porta a porta.....	pàg. 34
Taula I.3.4:Consideracions sobre la recollida selectiva porta a porta de les diferents fraccions dels residus municipals.....	pàg. 35
Taula I.3.5: Freqüències habituals del servei de recollida porta a porta.....	pàg. 36
Taula I.3.6: Pros i contres de la recollida diürna i nocturna del sistema PaP.....	pàg. 37
Taula I.3.7: Sistemes de pagament per generació.....	pàg. 42
Taula I.3.7: Etapes del procés de compostatge.....	pàg.48
Taula I.5.1: Característiques de la gestió de residus a la província de Santa Cruz de Tenerife.....	pàg. 55
Taula I.5.2: Característiques de la gestió de residus a la província de Las Palmas.....	pàg. 55
Taula I.5.3: Instal·lacions de tractament en Illes Canàries i Menorca.....	pàg.57
Taula I.5.4: Ingressos i costos de la gestió de residus a Bornholm 2008.....	pàg.59

Capítol VI

Taula VI.1.1: Evolució de la recollida selectiva respecte l'any anterior en el període 2004-12.....	pàg. 77
Taula VI.1.2: Estudi de caracterització dels residus urbans a Menorca (2002).....	pàg.78
Taula VI.1.3: Triatge a planta Es Milà en tones i tant per cent respecte a entrada residus en el període 2004-12.....	pàg. 79
Taula VI.1.4: Eficiència a planta Es Milà respecte la fracció resta d'entrada en el període 2004-12.....	pàg. 80
Taula VI.1.5: Població censada i de fet, i rati de generació de residus en el període 2004-12.....	pàg. 81
Taula VI.1.6: Variació interanual de la generació de residus, PIB per càpita, població censada i entrada de turistes en el període 2004-12.....	pàg. 77
Taula VI.2.1: Correlacions del volum extret d'aigua amb l'indicador de pressió humana de Menorca.....	pàg. 84
Taula VI.2.2: Dades de població real estacional per l'any 2011.....	pàg. 85
Taula VI.3.1: Dades d'emissions en tones de CO2 equivalent per habitant; amb població censada i població estacional.....	pàg. 92
Taula VI.3.2: Dades d'emissions de CO2 equivalent per fracció de residus.....	pàg.93
Taula VI.3.3: Dades d'emissions de CO2 equivalent evitades i generades totals, per habitant i per tona de residu.....	pàg. 96
Taula VI.3.4: Dades d'emissions de CO2 equivalent evitades i generades totals, per habitant i per tona de residu.....	pàg. 99

Taula VI.3.5: Destinacions de les diferents fraccions pel seu tractament.....	pàg. 102
Taula VI.3.6: Rutes marítimes i la seva distància.....	pàg. 102
Taula VI.4.1:Gasoil consumit i generació d'emissions.....	pàg. 104
Taula VI.4.2: Comparació entre la generació d'emissions del transport rodat i la generació total.....	pàg. 104
Taula VI.4.3:Emissions segons el transport marítim de les fraccions.....	pàg. 105
Taula VI.4.5:Comparació entre la generació d'emissions del transport marítim i la generació total.....	pàg. 105
Taula VI.4.6:Comparació entre la generació d'emissions del transport i la generació total.....	pàg. 105

Capítol VII

Taula VII.1.1:Objectius de recollida selectiva segons Pla Sectorial de Residus no Perillosos de Menorca i Directiva 94/62/CE, relativa als envasos i els seus residus.....	pàg.109
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Capítol VIII

Taula VII.1.1: paràmetres bàsics del sistema per la petjada de carboni base per Menorca 2012.....	pàg.125
---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Capítol X

Taula IX.1.1: Paràmetres establerts en les fitxes d'accions.....	pàg.135
Taula IX.1.2: Tant per cent de recollida selectiva en els municipis catalans amb PaP.....	pàg.137

Índex de figures

Capítol I

Figura I.1.1: Evolució de la població censada del període 1900-2000.....	pàg. 14
Figura I.1.2: Piràmide poblacional de Menorca.....	pàg. 15
Figura I.1.3: Evolució de l'entrada de turistes durant el període 1960-2008.....	pàg. 17
Figura I.1.4: Evolució de l'oferta d'allotjaments a Menorca durant el període 1983-2007.....	pàg. 17
Figura I.2.1: Legislacions a nivell europeu, estatal i balear en matèria de residus.....	pàg. 18
Figura I.3.1: Bossa tipus de Menorca segons la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears.....	pàg. 28
Figura I.3.1: Models de recollida selectiva existents a l'actualitat.....	pàg. 29
Figura I.3.2: Recollida de contenidors soterrats.....	pàg. 31
Figura I.3.3: Recollida Porta a Porta al municipi d'El Papiol.....	pàg. 32
Figura I.3.4: Principals alternatives per a l'implementació d'un sistema de pagament per generació.....	pàg. 38
Figura I.3.4: Sistema de recollida pneumàtica al carrer.....	pàg. 41
Figura I.3.5: Deixalleria de Maó.....	pàg. 43
Figura I.3.6: Tipus de deixalleries per habitants i per tipus.....	pàg. 44
Figura I.3.7: Diagrama del procés de compostatge.....	pàg. 45
Figura I.3.8: Abocador d'Es Milà, Menorca.....	pàg. 49
Figura I.4.1: Planta de triatge d'envasos lleugers a Es Milà, Menorca.....	pàg. 50
Figura I.4.2: Esquema de la planta de tractament mecànic biològic d'Es Milà.....	pàg. 51
Figura I.5.1: Generació de residus i recollida selectiva a Menorca i Illes Canàries (2004-2011).....	pàg. 52

Capítol IV

Figura IV.2.1: Diagrama de l'inventari de residus.....	pàg. 65
Figura IV.7.1: Diagrama de la metodologia de treball.....	pàg. 68

Capítol V

Figura V.2.1: Característiques de l'eina de càlcul CO2ZW®.....	pàg. 72
----------------------------------------------------------------	---------

Capítol VI

Figura VI.1.1: Recollida selectiva, generació total i fracció resta a Menorca en el període 2004-12.....	pàg. 77
Figura VI.1.2: Variació interanual de la recollida de la resta, matèria orgànica i la generació total en el període 2004-12.....	pàg. 78
Figura VI.1.3: Evolució de la recollida selectiva, segons bossa tipus de Menorca, en el període 2004-12.....	pàg. 79
Figura VI.1.4: Comparació entre rati generació residus per població censada i de fet en el període 2004-12.....	pàg. 81
Figura VI.1.5: Variació interanual de la generació de residus i la població censada en el període 2004-12.....	pàg. 82
Figura VI.1.6: Variació interanual de la generació de residus i el PIB per càpita en el període 2004-12.....	pàg. 82
Figura VI.1.7: Variació interanual de la generació de residus i el PIB per càpita en el període 2004-12.....	pàg. 83
Figura VI.2.1: Comparació de les rati generació residus en població real i població censada.....	pàg. 86

Figura VI.2.3: Comparativa de la recollida selectiva de la fracció de paper i cartró per municipis i pel període 2004-2011.....	pàg. 87
Figura VI.2.4:Comparativa de la recollida selectiva de la fracció de vidre per municipis i pel període 2004-2011.....	pàg. 87
Figura VI.2.5: Comparativa de la recollida selectiva de la fracció de envasos lleugers per municipis i pel període 2004-2011.....	pàg. 80
Figura VI.2.6: Comparació de ratis pels municipis de Menorca.....	pàg. 89
Figura VI.2.7: Recollida selectiva de les fraccions i població real estacional a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 90
Figura VI.2.8: Comparació entre la població real estacional i la rati de generació de residus a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 91
Figura VI.2.9: Comparació entre la població real estacional i la rati de recollida selectiva a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 91
Figura VI.2.10 Comparació entre la població real estacional i la recollida selectiva en origen en % a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 92
Figura VI.2.11: Comparació entre la població real estacional i la fracció resta en % a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 92
Figura VI.2.12: Recollida selectiva de les fraccions i població real estacional a Es Migjorn Gran l'any 2011.....	pàg. 93
Figura VI.2.13: Comparació entre la població real estacional i la rati de generació de residus a Es Migjorn Gran l'any 2011.....	pàg. 93
Figura VI.2.14:Comparació entre la població real estacional i la rati de recollida selectiva.....	pàg. 94
Figura VI.2.15: Comparació entre la població real estacional i la recollida selectiva en origen en % a Es Migjorn Gran l'any 2011.....	pàg. 94
Figura VI.2.16: Comparació entre la població real estacional i la fracció resta en % a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 95
Figura VI.3.1: Evolució de les emissions generades i evitades a Menorca en el període 2004-12.....	pàg. 96
Figura VI.3.2: Impactes generats segons fluxos de residus en tant per cent a Menorca en el període 2004-12.....	pàg. 97
Figura VI.3.3: Impactes evitats segons fluxos de residus en tant per cent a Menorca en el període 2004-12.....	pàg. 98
Figura VI.3.4: Emissions generades del període 2004-11 per municipi.....	pàg.99
Figura VI.3.5: Emissions generades i evitades del període 2004-11 per municipis.....	pàg.100
Figura VI.3.6: Emissions generades i evitades a Ferreries l'any 2011 per mesos.....	pàg. 102
Figura VI.3.7: Variació intermensual de les emissions generades i evitades a Ferreries l'any 2011.....	pàg. 103
Figura VI.3.8: Emissions evitades i generades a Es Migjorn Gran l'any 2011 per mesos.....	pàg. 105
Figura VI.3.9: Variació intermensual de les emissions generades i evitades a Es Migjorn Gran l'any 2011.....	pàg. 105
Figura VI.4.1: Comparació d'emissions del transport respecte les emissions de la gestió i el tractament de residus.....	pàg. 111

Capítol VII

Figura VII.1.1: Evolució de la recollida selectiva de les fraccions en comparació amb els objectius marcats en el Pla Sectorial de Residus no Perillosos de Menorca i en la Directiva 94/62/CE, relativa als envasos i els seus residus.....	pàg. 115
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Figura VII.1.2: Recollida selectiva en origen a Catalunya i Menorca, i objectiu de recollida selectiva origen segons Europa.....	pàg. 116
Figura VII.1.3: Rati de generació de residus per habitant i dia, per Catalunya, Menorca (de fet i censada), i les Illes Canàries.....	pàg. 117
Figura VII.1.4: Variació interanual de la generació de residus i de la fracció resta a Catalunya i Menorca.....	pàg. 118
Figura VII.1.5: Tant per cent de la aportació de cada municipi al total de la generació de residus a Menorca en el període 2004-11.....	pàg. 119
Figura VII.1.6: Tant per cent de la aportació de cada municipi al total de recollida selectiva a Menorca en el període 2004-11.....	pàg. 119
Figura VII.1.7: Tant per cent de recollida selectiva mitjana per municipis i mitjana de la recollida selectiva a Menorca del període 2004-11.....	pàg. 120
Figura VII.2.1: Imatge d'un carrer principal al nucli urbà de Ferreries.....	pàg. 122
Figura VII.2.2: Imatge d'un carrer al nucli turístic Sant Tomàs, Es Migjorn Gran.....	pàg. 123
Figura VII.3.1: Emissions evitades i generades a Menorca i Catalunya per l'any 2012.....	pàg. 124
Figura VII.3.2: Tant per cent de cada municipi de les emissions generades sobre el total de Menorca.....	pàg. 126
Figura VII.3.3: Tant per cent de cada municipi de les emissions evitades sobre el total de Menorca.....	pàg. 126
Figura VII.3.4: Relació entre les emissions evitades i generades mitjanes del període 2004-2011.....	pàg. 127

Capítol IX

Figura VIII.1.1: Representació de les emissions evitades i generades dels diferents escenaris respecte l'escenari base.....	pàg. 132
Figura VII.1.2: Representació de la petjada de carboni dels diferents escenaris respecte l'escenari base.....	pàg. 132

Capítol X

Figura IX.1.1: Comparació dels escenaris bases de Ferreries i Es Migjorn Gran amb els escenaris alternatius amb recollida PaP.....	pàg. 142
Figura IX.1.2: Comparació dels escenaris bases de Ferreries i Es Migjorn Gran amb els escenaris alternatius amb recollida PaP.....	pàg. 143
Figura IX.1.3: Comparació de l'escenari base de Es Mercadal amb l'escenari alternatiu amb recollida PaP i taxa justa.....	pàg. 145
Figura IX.1.4: Comparació de la petjada de carboni de l'escenari base municipal de Es Mercadal amb l'escenari alternatiu amb recollida PaP i taxa justa.....	pàg. 146
Figura IX.1.5: Comparació de l'escenari base municipal de Ciutadella i Maó amb l'escenari alternatiu amb SDDR.....	pàg. 149
Figura IX.1.6: Comparació de la petjada de carboni de l'escenari base municipal de Ciutadella i Maó amb l'escenari alternatiu amb SDDR.....	pàg. 149
Figura IX.1.7: Comparació de la petjada de carboni de l'escenari base municipal de Ciutadella i Maó amb l'escenari alternatiu amb SDDR, i tractament final de la resta de valorització energètica.....	pàg. 150
Figura IX.1.8: Cara frontal del tríptic per a campanya de sensibilització de residus.....	pàg. 154
Figura IX.1.9: Cara posterior del tríptic per a campanya de sensibilització de residus.....	pàg. 155

AGRAÏMENTS

Aquest projecte ha estat possible gràcies a la guia i el recolzament dels nostres tutors, Joan Rieradevall, Jordi Duch, Martí Boada i Almudena Hierro. Sense la seva col·laboració i ànim no hagués sigut possible realitzar-ho.

Agrair també la col·laboració a tots els tècnics, en especial al Sergi Marí i Catalina Pascual, i entitats encarregades de la gestió dels residus que en han proporcionat l'informació necessària per portar a terme el nostre projecte.

Finalment, agrair a les nostres famílies, parelles i amics que ens han donat suport i confiança en els moments difícils, sense ells aquest projecte no s'hauria arribat a concloure.

A tots vosaltres,

Moltes gràcies.

“Ver lo que está delante de nuestros ojos requiere un esfuerzo constante ”

George Orwell



Capítol I: Antecedents

1. Àmbit d'estudi

Per tal de situar-nos en el context de l'illa de Menorca, tot seguit es procedeix a presentar una descripció dels aspectes més rellevants.

1.1. Situació geogràfica

En el centre-oest del Mediterrani occidental trobem el arxipèlag de les Illes Balears que està compostat per cinc illes majors que són Mallorca, Menorca, Eivissa, Formentera i Cabrera i més de un centenar de illes i illots més petits.

Menorca que es situa en la part oriental i septentrional de l'arxipèlag Balear, és la segona en extensió amb 716 km² i una línia de costa de 285,7 km.

En la part nord de l'illa trobem una costa abrupte i desigual, amb una escassa vegetació i molt accidentada, amb nombrosos illots i platges de sorra vermellosa o fosca. En canvi el sud, està format per roca calcària i quasi pla, amb suaus penya-segats i cales de sorra blanca.

L'illa amb la implicació de la societat del moment va ser declarada Reserva de la Biosfera per la UNESCO el 7 d'octubre de 1993. Avui dia es compleixen 20 anys d'aquest esdeveniment que va contribuir a que Menorca creés un model que feia possible la coexistència de un desenvolupament econòmic tot preservant el patrimoni natural i cultural.

Menorca forma part de la xarxa Espanyola de Reserves de Biosfera i manté el contacte amb d'altres reserves adscrites en el Programa Home i Biosfera (Programa MaB) de la UNESCO.

1.2. Organització territorial de l'illa de Menorca: Municipis

L'illa de Menorca està dividida en vuit municipis: Alaior, Es Castell, Ciutadella de Menorca, Ferreries, Maó, Es Mercadal, Es Migjorn Gran i Sant Lluís. La gran majoria de població viu en els dos nuclis de població més importants: Maó i Ciutadella. Els dos nuclis de població alberguen gairebé dues terceres parts de la població total insular.

1.3. Evolució demogràfica

La població de l'illa de Menorca se ha caracteritzat al llarg del segle XX per l'estabilitat del seu model demogràfic. A principis de segle, la seva població es caracteritzava per tenir unes taxes de natalitat i mortalitat baixes, una fecunditat baixa i un saldo migratori negatiu.

En la primera meitat del segle XX, la població menorquina va sofrir un augment de 5.000 habitants. És a partir dels anys 60 on aquesta tendència comença a canviar, amb l'impuls econòmic que es va donar en la dècada. En aquell moment, la economia de Menorca es caracteritzava per un creixement important del sector

industrial, com també del sector primari, fet diferencial amb la resta de les illes Balears. Durant el període 1960-75, la població va augmentar en 11.000 habitants.

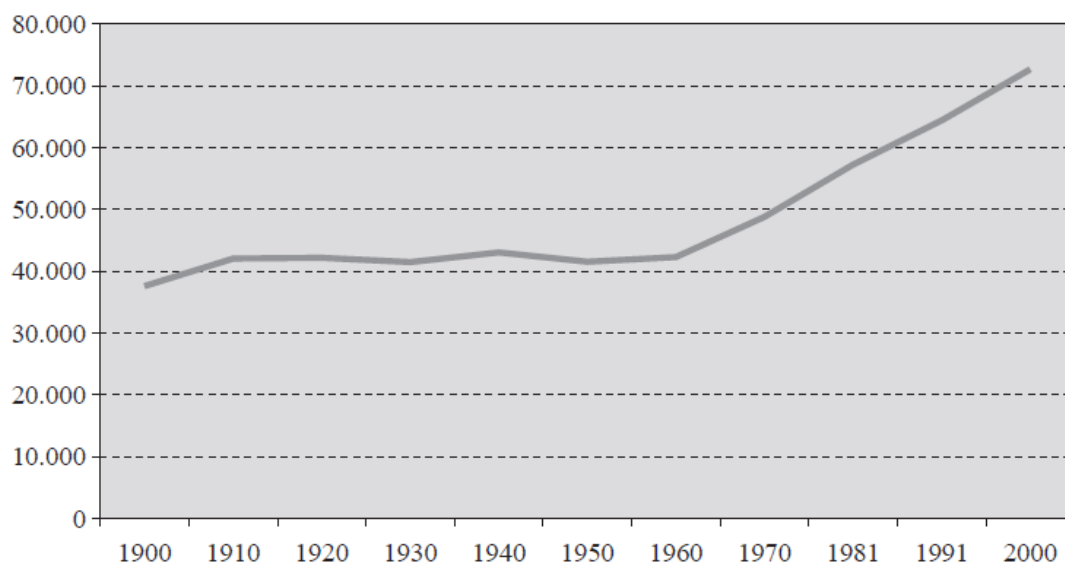


Figura I.1.1: Evolució de la població censada del període 1900-2000. Font: Institut Balear Estadístic

Entre el període dels anys 70-80, la illa comença a rebre els immigrants lligats a la demanda de personal per al sector turístic. És en aquest punt on Menorca comença a tenir un sector turístic important, provocant així una augment de l'economia menorquina.

Durant la dècada dels 90, la població continua creixent degut al fenomen migratori del sector turístic, i aquest creixement es perllonga durant el començament del segle XXI, fins a dia d'avui.

Segons dades de l'Institut Balear d'Estadística, l'any 2012 hi havia 95.178 habitants a Menorca. Però en una illa com la menorquina no és tant important la població censada, al tenir una afluència de turistes molt important. Durant les estades vacacionals, la població augmenta, tant pels turistes com pels treballadors temporals, el qual provoca una gran pressió sobre el territori insular.

Pel que fa a l'estratificació de la població per edats, es mostra la piràmide de població per edats, a l'any 1981 i l'any 2001, per tal de comprovar les possibles diferències:

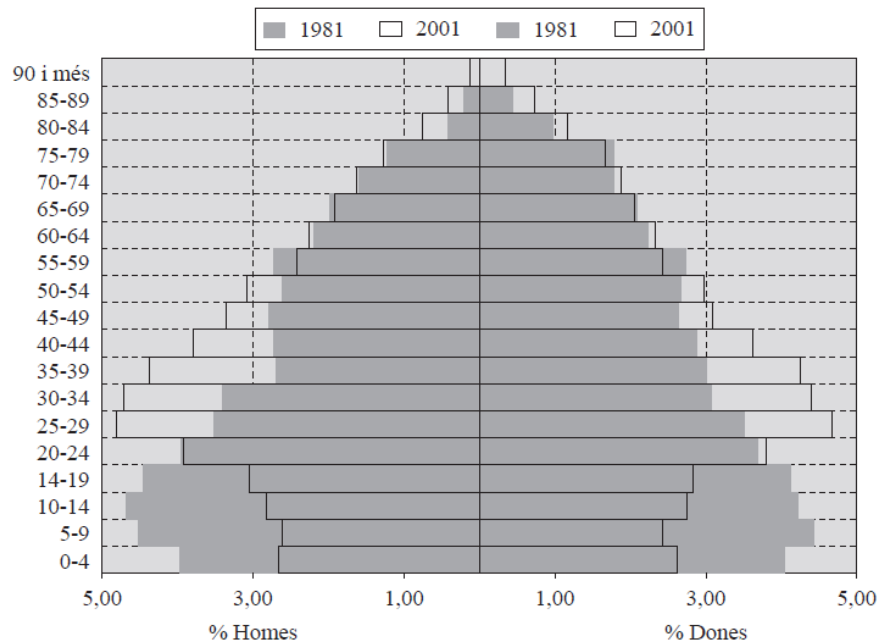


Figura I.1.2: Piràmide poblacional de Menorca. Font: Institut Balear Estadístic

Es pot comprovar que, a l'any 1981 la població menorquina era jove, al tenir el gruix de població en les edats compreses entre els 0 i 24 anys. En canvi, l'any 2001 s'observa com canvia aquesta situació, al tenir la majoria de població en edats compreses en els 25-39 anys. Es pot intuir que, la taxa de natalitat ha estat baixa durant aquest període, a més que la immigració arribada d'altres indrets ampliava els grups d'edats dels 24 a 39 anys.

1.4. Economia

L'illa de Menorca es un cas singular en tema de desenvolupament econòmic, ja que la seva evolució ha estat molt diferent a la resta del arxipèlag balear. Aquesta circumstancia ha permès que els ecosistemes naturals presents a l'illa gaudeixin en l'actualitat d'una millor conservació.

Analitza'n retrospectivament l'economia menorquina abans de la dècada dels 70, es ostensible indicar com es produïa un equilibri entre dos sectors: el agrícola (amb la producció de llet i formatge) i l'industrial (principalment la bijuteria i la fabricació de calçat).

A partir d'aquest moment l'illa es troba immersa en un apogeu turístic de sol i platja marcadament estacional que va produir una forta pressió humana sobre l'ecosistema natural. Les dècades següents es produeix un procés de sincronia amb els models econòmics de les altres illes de l'arxipèlag, deixa'n de ser agrícola i industrial i transmutant-se al sector serveis.

L'actualitat econòmica insular esta liderada per el sector turístic ja que representa quasi el 80% del PIB de l'illa. Tot i això, la activitat agrícola i ramadera te una repercussió territorial gran degut al extensió que ocupa, resultant clau per la preservació de la biodiversitat i el paisatge, així com del llegat cultural. Tot i la importància del sector industrial a l'illa, la industria agroalimentària i les manufactures

de calçat i bijuteria han deixat pas al turisme, font de una gran quantia d'ingressos i pilar econòmic des de fa temps.

Tot aquest creixement s'ha vist aturat per la declaració al 1993 de Menorca com a Reserva de la Biosfera per la UNESCO. Aquesta condició i el gran encant que té l'illa ha esdevingut en la generació d'una oferta diferenciada, posant de manifest el gran valor ecològic i habilitant tot un seguit de itineraris per a rutes pedestres, amb bicicleta i cavall, així com el turisme d'observació d'aus i plantes combinant-lo amb un extens patrimoni cultural i arqueològic.

1.5. Evolució i estat actual del turisme

El turisme és el motor principal de l'economia menorquina. Per tal de comprovar com aquest sector ha arribat a tenir la gran importància que té avui dia, es vol fer una visió de l'evolució del turisme des de mitjans de segle XX fins a l'actualitat.

L'aparició del turisme com a fenomen socioeconòmic rellevant es produeix a Menorca amb un retard notable, tant respecte l'arxipèlag com de l'estat espanyol. Les causes de l'esmentat retard tenen diferents interpretacions, i a continuació s'exposen un seguit d'aquestes, analitzades per diferents autors:

- Existència d'activitats agràries i industrials rentables.
- El poder polític estava en mans dels grans terratinents i propietaris de les empreses de l'illa.
- Falta d'inversions, com l'aeroport de Menorca.

Tot i això, el turisme va arribar a l'illa i a continuació, es divideix en tres fases temporals l'augment de l'afluència de turistes, des de l'any 1950 fins l'actualitat.

Primera fase: 1950-1973

Als anys 60, es produeix una densificació dels nuclis turístics tradicionals del menorquins. Des d'aquest fet, fins l'any 1973 es van portar a terme l'execució de noves urbanitzacions turístiques, on el litoral ja va començar a patir la pressió dels nous nuclis turístics. Durant aquesta etapa, les places hoteleres van passar de 2.216 fins les 11.467.

A més, l'any 1969 es va inaugurar l'aeroport actual de Menorca, on la illa va obrir-se al turisme. Encara que, els primer anys de la vida de l'aeroport no va significar una afluència de turistes a l'illa, si es compara amb Eivissa i Mallorca.

Segona etapa: 1973-1991

Entre els anys 1974 i 1983, continuen augmentant les places hoteleres, però creixen més la construcció d'apartaments. És una etapa de construccions il·legals a l'illa, i això fa que es redueixi el ritme urbanitzador. Tot i això, a partir de l'any 1984 es dona el major increment de places turístiques, contribuint a tenir un milió de visitants l'any 1986.

Tercera etapa: 1991-actualitat

Aquesta etapa s'inicia amb un augment de les places turístiques, però més moderat que en l'anterior etapa. Destaquen l'aparició de noves modalitats d'allotjament, com són els hotels rurals i el turisme residencial.

Per un altre banda, és en aquesta etapa on s'arriba al màxim de visitants en l'illa, l'any 2001, arribant a tenir gairebé 3 milions de visitants, un 10,7% dels visitants de les Illes Balears.

Arrel d'aquesta fita de l'any 2001, durant el segle XXI l'arribada de turistes ha mantingut una estabilitat, inclús una petita davallada en els últims anys. La següent figura mostra aquesta evolució del nombre de turistes que arriben a l'illa:

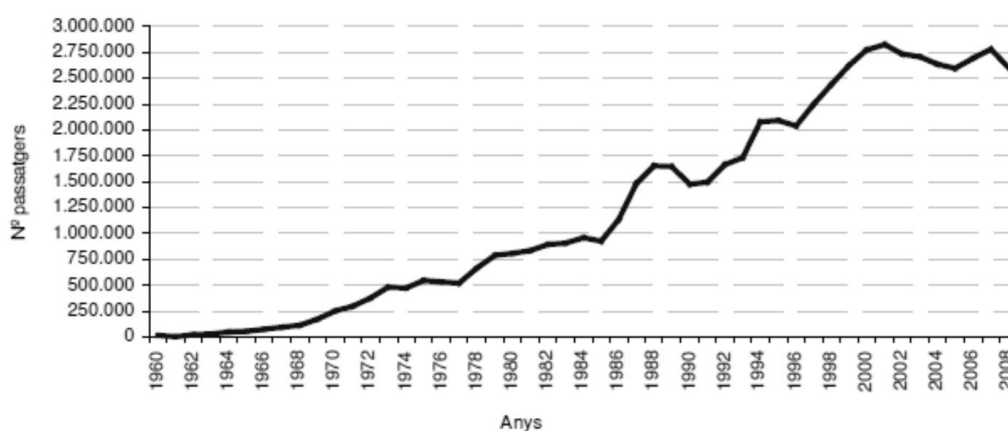


Figura I.1.3: Evolució de l'entrada de turistes durant el període 1960-2008. Font: OBSAM

La figura I.1.3 mostra el gran "boom" turístic a Menorca, amb un augment molt considerable des de mitjans de la dècada dels 90. Així mateix, l'augment de turistes ha d'anar obligatòriament acompanyat de l'augment de l'oferta de les places turístiques, com mostra la següent figura:

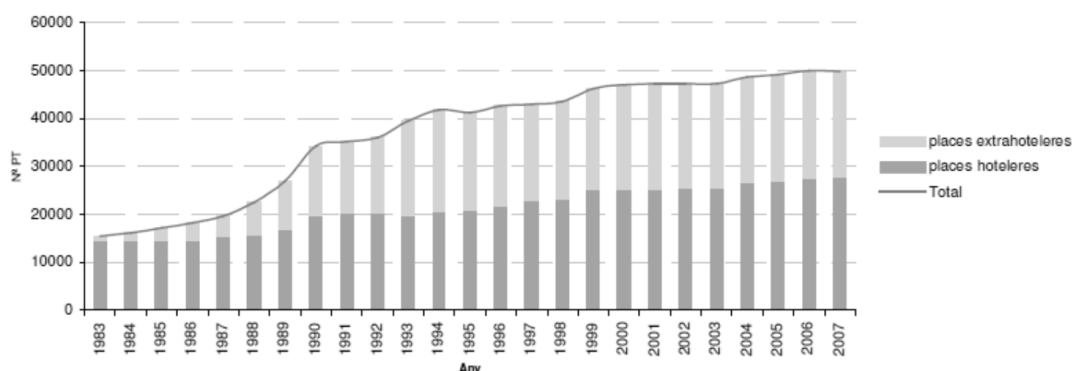


Figura I.1.4: Evolució de l'oferta d'allotjaments a Menorca durant el període 1983-2007. Font: OBSAM

Es pot comprovar, que l'augment de turistes de mitjans de la dècada dels 90, va molt lligat a l'augment de places turístiques, augmentant considerablement l'oferta en aquests anys. Un altre fet rellevant que mostra aquest gràfic, és el gran augment que ha sofert l'oferta de places extrahoteleres, on al principi de la gran explosió turística, les places hoteleres eren les majoritàries a l'illa de Menorca.

A més del turisme de sol i platja, s'estan impulsant noves vies de turisme basades en el patrimoni natural de Menorca i la conversació del mateix, l'anomenat turisme natural.

Aquesta forma de turisme, es la via per la conservació del patrimoni natural de l'illa, el qual atrau a tants turistes i són el motor econòmic de Menorca. La intenció de les estratègies d'un turisme natural es proposar un turisme més responsable amb el medi ambient i que pugui perdurar per les pròximes generacions.

2. Marc legal de residus

El marc legal sobre els residus marca unes obligatorietats i unes pautes per una correcta gestió de residus, tenint en compte la protecció al medi ambient. Seguidament, tractarem la legislació a diferents nivells territorials, destacant els que afecten més a l'illa de Menorca per les seves característiques i tipologia de reciclatge.

La Directiva Marc de Residus és el punt de partida per les diferents lleis que es transposaran obligatòriament en els diferents Estats membres. En la següent figura, es mostren la legislació vigent en residus a nivell Europeu, Estatal i Balear.



Figura I.2.1: Legislacions a nivell europeu, estatal i balear en matèria de residus. Font: Elaboració pròpia

2.1. A nivell Europeu

La Unió Europea es planteja com a objectiu eliminar la relació existent entre el creixement econòmic i la producció de residus. Per poder arribar a aconseguir aquesta fita, elabora una Directiva per a controlar tot el cicle de residus, des de la seva producció fins a l'eliminació; **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.**

La present Directiva estableix un marc jurídic pel tractament dels residus de la Unió Europea. El seu objectiu es protegir el medi ambient i la salut humana mitjançant la prevenció dels efectes nocius que suposen la producció i gestió de residus.

Un dels punts més interessants de la Directiva és la jerarquitització dels residus. Els Estats membres hauran d'adoptar mesures per tractar el residu seguint la jerarquia marcada per la Unió Europea:

- prevenció
- preparació per a la reutilització
- reciclatge
- valoració energètica
- eliminació

Com mostra la jerarquia de residus, el primer punt i més important és la prevenció. La nova legislació va en la línia de prevenció de generació de residus, per tal de reduir des del inici la generació de residus.

Un altre punt important de la Directiva de Residus, és l'obligatorietat de la creació d'un programa de prevenció de residus a nivell d'Estat. Aquesta eina esdevé important i bàsica per tal de complir el primer principi de la jerarquia de residus, la prevenció. A més, des de la Directiva, marquen clarament la necessitat de reduir la connexió entre el creixement econòmic i l'augment de generació de residus.

Un dels precursors de la nova Directiva de Residus va ser una de les 7 estratègies temàtiques previstes pel sisè Programa de Medi Ambient de l'UE, l'anomenada **Comunicació de la Comissió de 21 de desembre de 2005: "Un pas endavant en el consum sostenible de recursos – Estratègia temàtica sobre la prevenció i reciclatge de residus"**. L'estratègia estableix orientacions i descriu mesures destinades a disminuir les pressions sobre el medi ambient, derivades de la producció i gestió dels residus. Els eixos principals de la estratègia es refereixen a una modificació de la legislació per millorar la seva aplicació, a la prevenció dels residus i al foment de un reciclatge eficaç.

Per un altre banda, la importància de l'esmentada estratègia recau en la integració del enfocament de l'impacte ambiental i el cicle de vida dels residus, dins del procés de la gestió de residus. Aquest enfocament permet que cada residu adquireixi el concepte de dualitat; es pot considerar com una font de contaminació i alhora un recurs que podria explotar-se.

Per últim, cal esmentar la **Directiva 1999/31/CE del Consell, de 26 d'Abril 1999, relativa al abocament de residus**. La Directiva té per objecte prevenir o reduir els efectes ambientals negatius del abocament de residus. Aquesta Directiva no queda derogada per la Directiva de Residus i avui dia, està en vigor.

En el text, s'enumeren les diferents categories de residus i la categorització dels abocadors en:

- Abocadors per a residus perillosos
- Abocadors per a residus no perillosos
- Abocadors per a residus inerts

Un dels punts importants en la Directiva d'abocaments és l'elaboració d'una estratègia nacional dels Estats membres. Han de complir una sèrie d'objectius marcats en la Directiva, als que han d'arribar mitjançant reciclatge, compostatge, biogasificació, o valoració de materials i/o energia.

Es mostren els objectius de reducció de residus municipals biodegradables que van a parar a abocadors controlats:

Taula I.2.1: Reducció de l'abocament de matèria biodegradable segons la Directiva 1999/31/CE

Període des de la transposició de la Directiva (anys)	Reducció en comparació amb les dades de l'any 1995 de l'Eurostat (% en pes)
Abans de 5 anys	25% de la quantitat total
Abans de 8 anys	50% de la quantitat total
Abans de 15 anys	65% de la quantitat total

Font: Elaboració pròpia

Per poder arribar a aquests objectius de reducció de abocaments de residus biodegradables, la Directiva estableix una sèrie de residus que no s'admeten en els abocadors controlats:

- residus líquids
- residus inflamables
- residus explosius u oxidants
- residus hospitalaris o clínics infecciosos
- neumàtics usats

Per un altre banda, una de les Directives europees clau en aquest projecte és la **Directiva 94/62/CE** del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de desembre de 1994, relativa als envasos i els seus residus.

La Unió Europea pretén harmonitzar les mesures nacionals sobre la gestió dels envasos i els seus residus per a garantir un alt nivell de protecció del medi ambient.

La present Directiva preveu mesures amb l'objecte de limitar la producció de residus d'envasos i promoure el reciclatge, la reutilització i altres formes de valorització d'aquests residus, considerant-se l'eliminació com a solució final.

Aquesta legislació s'aplica a tots els nivells existents en el mercat europeu i els estats membres han d'establir sistemes de devolució, recollida i recuperació per assolir els diferents objectius quantitius:

- Abans del 30 de juny de 2001, valoritzar o incinerar en instal·lacions d'incineració de residus amb valorització d'energia entre un mínim d'un 50% i un màxim del 65% en pes de residus d'envasos.
- Abans del 31 de desembre del 2008, valoritzar o incinerar en instal·lacions d'incineració de residus amb valorització d'energia d'un mínim del 60% en pes dels residus d'envasos.
- Abans del 30 de juny del 2001, reciclar entre un mínim del 25% i un màxim del 45% en pes de la totalitat dels materials d'envasos continguts en els residus d'envasos, amb un mínim del 15% en pes per cada material d'envasos.
- Abans del 31 de desembre del 2008, reciclar entre un mínim del 55% i un màxim del 80% en pes dels residus d'envasos.

- Abans del 31 de desembre del 2008, assolir els següents objectius mínims de reciclatge:
 - 60% vidre, paper i cartró
 - 50% de metalls
 - 22,5 de plàstics
 - 15% de fusta

2.2. A nivell estatal

La legislació espanyola en matèria de residus ve marcada per la transposició de les diferents Directives a nivell europeu. En aquest apartat, parlarem de les lleis transposades arrel de les Directives esmentades anteriorment, a més de les estratègies o plans desenvolupats en la temàtica de residus.

La **Ley 22/2011, de 28 de julio de residuos y sueloscontaminados** és la transposició de la Directiva 2008/98/CE, i subsitueix a la anteriorment llei vigent **Ley 10/1998, de 21 de abril de Residuos**.

Aquesta llei té per objecte regular la gestió dels residus impulsant mesures que previnguin la seva generació i mitiguin els impactes adversos sobre la salut humana i el medi ambient associats a la seva generació y gestió, millorant l'eficiència en l'ús dels recursos.

Els diferents ens competents en matèria de residus, tant a nivell estatal, autonòmic i local, han de realitzar una sèrie d'instruments de la política de residus, els quals es resumeixen en el següent quadre. A més, es detallen les principals funcions en la temàtica dels residus:

Taula I.2.2: Principals instruments de gestió.

Nivell estatal	Nivell autonòmic	Nivell local
Elaborar Pla Nacional en el marc de la gestió de residus	Elaborar programes de prevenció de residus	Recollida, transport i tractament de residus municipals.
Establir objectius mínims de reducció de la generació de residus	Control de la gestió i producció de residus	Elaborar plans de prevenció i gestió de residus pel seu àmbit territorial
Autoritzar i revisar trasllats de residus a altres països	Registre de la informació en producció i gestió de residus	Vigilància i inspecció, i la potestat sancionadora en el seu àmbit

Font: Elaboració pròpia en relació a Ley 22/2011

Un dels punts importants de la llei espanyola, és el que fa referència a la creació de programes de prevenció de residus, com ja marca la Directiva europea. En aquest sentit, la legislació estatal marca una reducció del 10% dels residus produïts en 2020, en comparació amb la generació de l'any 2010. A més, especifica la necessitat de

trencar la connexió entre el creixement econòmic i l'augment de generació de residus, al ser un dels punts claus i objectius prioritaris de la legislació europea.

D'aquesta forma, es dona la ***Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de CambioClimático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.***

El pla nacional de residus ve desenvolupat a partir de la llei de residus anterior (*Ley 10/1998*) a l'actual en vigor (*Ley 22/2011*) en l'Estat espanyol, i en relació amb la Directiva europea de Residus.

El Pla Nacional Integrat de Residus per al període 2008-2015 inclou els residus domèstics i similars (urbans d'origen domiciliari), els residus amb legislació específica (perillosos, vehicles i pneumàtics fora d'ús, piles i acumuladors, aparells elèctrics i electrònics, residus de construcció i demolició, i llots de depuradores), sòls contaminats i residus agraris i industrials no perillosos. També contempla la "Estratègia de Reducció d'abocament de Residus Biodegradables", que complint amb una obligació legal, contribueix a allargar la vida dels abocadors, a disminuir el seu impacte sobre l'entorn i de forma especial a la reducció de gasos d'efecte hivernacle.

Segons el text del pla de residus, la política en matèria de residus ha de basar-se en l'aplicació d'un conjunt de principis que a la pràctica suposen:

- Promoure la correcta gestió del conjunt dels residus, disminuir la seva generació e impulsar les pràctiques més adequades per la seva gestió.
- Establir prioritats en les opcions de gestió des de la prevenció, reutilització, reciclatge, valorització energètica i per últim, l'eliminació.
- Tots els agents implicats, des de les administracions públiques als agents econòmics i socials, passant pels consumidors i usuaris assumeixin la seva quota de responsabilitat en relació als residus.
- Disposar d'infraestructures suficients per a garantir que els residus es gestionaran correctament i amb possibilitat que sigui a prop del seu lloc de generació.

Aquest principis que s'han esmentat, es fonamenten amb una sèrie d'objectius, que són un dels pilars bàsics i més forts del pla de residus nacional:

- Modificar la tendència actual del creixement de la generació de residu.
- Eradicar el vessament il·legal.
- Disminuir el vessament i fomentar de forma eficaç la prevenció y la reutilització.
- Completar les infraestructures de tractament i millorar el funcionament de les existents.

Cal esmentar que per a cada tipologia de residu es marquen unes fites per la reducció en la generació de residus. Aquests objectius han d'entendres com a valors promitjos. Previsiblement, algunes Comunitats Autònomes assoliran a curt termini objectius més ambiciosos que en altres, partint de les diferències en la situació actual de la gestió i les característiques territorials, com en el cas de Menorca.

2.3. A nivell Balear

La Llei 2/2001, de 7 de març, de atribució de competències als consells insulars en matèria d'ordenació del territori, especifica que es competència dels consells insulars elaborar i aprovar el pla director sectorial dels residus no perillosos.

El present Pla Directori Sectorial, a més de donar una solució ambientalment avançada als residus urbans generats a Menorca, inclou una solució per al tractament d'alguns residus assimilables als urbans (fangs d'EDAR, residus de construcció i demolició, residus d'origen animal i voluminosos) que, necessiten mesures urgents per millorar la seva gestió.

Així doncs, seguint els criteris del Parlament de les Illes Balears, el Consell Insular de Menorca ha redactat juntament amb el Consorci per a la Gestió dels Residus Sòlids Urbans de Menorca, el **Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus No Perillosos de Menorca (PDR)**. L'àmbit temporal d'aquest document és de vuit anys (2004-2012).

Cal esmentar que el PDR finalitzava la seva vigència l'any 2012, encara que a dia d'avui no hi ha una nova revisió. Encara així, s'esmentaran els trets més importants i significatius del pla.

Com a punts a destacar, cal esmentar que el Pla Director inclou totes les etapes de la gestió integral dels residus, des de la prevenció i minimització de la seva producció, passant per la recollida i tractament, fins la seva disposició final en un abocador controlat.

Els objectius més generals del pla passen per la prioritització de la prevenció i minimització de residus en origen, encara que, es marquen unes fites de percentatge de recollida selectiva, de valorització i disposició final:

Taula I.2.3: Objectius en percentatges de recollida selectiva, valoració i disposició final segons el Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus No Perillosos de Menorca

Percentatges de recollida selectiva		
Fracció RSU	Objectiu 2008	Objectiu 2012
Matèria orgànica	50%	70%
Paper i cartró	60%	80%
Vidre	60%	85%
Envasos lleugers	40%	55%
Percentatges de valoració i disposició final		
Tipus tractament	Objectiu 2008	Objectiu 2012
Compostatge (M.O recollida en origen)	20%	28%
Tractament mecànic-biològic	53,8%	36,4%
reciclatge	30%	40%
Abocament controlat	40%	26%

Font: Elaboració pròpia en base a Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus No Perillosos de Menorca

Seguidament, es comenten els objectius concrets més significatius establerts per a les diferents tipologies de residus incloses en el PDR:

- Estabilitzar la producció dels residus urbans generats a Menorca en 70.000 tones anuals abans de 2005.
- Portar a terme les mesures necessàries per adequar l'abocador de Milà II segons la legislació vigent, a més de segellar i recuperar els terrenys de l'abocador Milà I.
- Implantar sistemes de recollida selectiva específics en el sector comercial i hotelier, adaptats a les seves necessitats, temporalitat i característiques.
- Aconseguir implantar una operativa de gestió de residus que permeti complir els objectius de reciclatge, valorització i disposició final marcats.
- Definir el tractament per a les següents tipologies de residus no perillosos: fangs d'estacions depuradores d'aigües residuals urbanes, residus sanitaris de tipus II, animals morts i materials específics de risc (MER), residus de construcció i demolició, residus voluminosos, pneumàtics usats i plàstics agrícoles, a més de potenciar la valorització i la reutilització quan sigui possible.
- Definir i ubicar en el territori les plantes de tractament per a l'adequada gestió dels residus.
- Definir una xarxa de deixalleries a l'illa que complementin el desenvolupament dels sistemes de recollida de residus urbans.
- Aprovar un model insular de tributació de residus que inclogui els costos de totes les etapes de gestió, inclosos els costos d'inspecció, control i clausura d'abocadors
- Sensibilitzar i informar tots els agents implicats en la producció i la gestió dels residus, especialment de la conveniència d'utilitzar el compost com adob.

Així doncs, els objectius esmentats, tant els generals com els concrets, al pla sectorial de residus fonamenten la fulla de ruta per aconseguir una gestió de residus eficient i en equilibri amb el medi ambient.

Per entendre la legislació en matèria de residus en Menorca, no es pot deixar de banda el **Pla Territorial Insular aprovat el dia 25-4-2003**, el qual s'erigeix com una eina fonamental sobre la temàtica d'ordenació del territori, i on es detallen aspectes bàsics sobre el camp de residus a l'illa.

Segons el Pla Territorial, els criteris bàsics en els RSU són la reducció en origen, la reutilització i el reciclatge, on fan especial èmfasi en la reducció en origen per tal d'evitar el tractament extern de residus. A més, especifiquen una sèrie d'objectius molt marcats, com poden ser la millora del procés de tractament mitjançant la construcció de quatre túnels de fermentació forçada i l'ampliació de l'abocador d'en Milà. Encara que aquests objectius estan encaminats pel tractament finalista de residus, fan incidència en la necessitat de millorar i ampliar el sistema de recollida selectiva, a més de l'organització de programes de sensibilització pels grans generadors de residus urbans.

3. Els residus sòlids municipals

En aquest apartat s'aborda la definició i classificació dels diferents residus sòlids municipals existents a Menorca. A més, es presenten els diferents elements de la recollida selectiva, el tractament i el transport associat a la gestió dels residus.

3.1. Introducció

La gestió dels residus sòlids municipals es tracta d'un servei que ofereixen les administracions públiques a la ciutadania, per tal de garantir necessitats socials i ambientals esdevingudes de la generació de residus.

Així doncs, en la gestió de residus intervenen diferents actors, tant del sector públic com privat. Per una banda es troben les administracions, obligades a proporcionar un servei a la ciutadania, i per l'altre el sector privat, encarregat de portar a terme diferents accions en la gestió de residus.

3.2. Definició de residus sòlids municipals

La idea, el concepte i el caràcter general del que es considera residu es compresa per la majoria de les persones, però aquest concepte s'assimila amb una gran subjectivitat ja que, el que es un residu per a uns, pot ser una matèria prima per a altres.

Al qualificar como a residu un producte o material s'ha de tenir en compte la consideració anterior, i aplicar la legislació a la que es sotmetrà.

Son innumerables les definicions que pretenen expressar amb claredat i exactitud la definició de residu. A continuació citarem les següents:

- Segons el Dr. Folch, els residus sòlids urbans i/o industrials, representen la fracció no utilitzable i refusada dels recursos materials mobilitzats per el sofisticat ecosistema urbà i/o industrial.
- La conseqüència negativa social de la seva acumulació en el temps i l'espai al no assumir la despesa del retorn dels recursos als sistemes naturals de procedència (bosc, camp, mina, etc...) on serien incorporats espontàniament als processos de circulació cíclica de matèria.
- La O.C.D.E., "Organitzación de Cooperación y Desarrollo Económico", denomina "residu" a aquelles matèries generades en les activitats de producció i consum que no han assolit cap valor econòmic en el context en que son produïdes, és a dir, el que el propietari rebutja per no ser útil, comprenen, en el àmbit de la utilitat, una possible cessió rentable del producte.

Carència de valor que pot ser deguda, a la impossibilitat de ser reutilitzat, com a la inexistència de la tecnologia que permeti la incorporació al cycle productiu o a tenir un valor econòmic, que al ser molt baix i fins i tot negatiu, impedeix la seva incorporació al mercat.

El residu quan es genera per part del consumidor, sigui en domicili particular, industrial o en qualsevol activitat, encara pot quedar un llarg camí fins a ser considerat definitivament residu.

Per altre banda, el concepte legal de residu va evolucionant amb el temps, la tecnologia, la economia i les exigències socials d'un nivell de vida creixent. Seguint un cert ordre cronològic de la legislació comunitària i espanyolapodem extreure les següentsdefinicions:

Segons l'article 3 de la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu, es consideren residus a "*cualquier sustancia u objeto del cual suposedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse*".

Segons l'article 3 de la *Ley 22/2011 espanyola*, es consideren residus municipals els "*residus generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residus domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias. Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.*

Tendrán la consideración de residus domésticos los residus procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados".

La generació de residus municipals tenen una repercussió en el medi ambient, i és per això que neix la necessitat de dotar-se d'un programa de gestió, d'una planificació de les infraestructures, i d'un model de gestió específic. Aquest model es basa en una jerarquia establerta, on el principal factor és la prevenció, a més de tenir en compte els principis de proximitat, de suficiència i de responsabilitat del productor de residus.

3.2.1. Composició dels residus sòlids municipals

Es pot classificar el residu segons la seva procedència:

- Fracció Orgànica dels Residus Municipals (FORM): fonamentalment constituïda per restes de menjar i restes vegetals recollides selectivament i susceptibles de degradar-se biològicament. Es tracta d'un fracció molt inestable, ja que presenta un alt contingut en aigua (al voltant del 80% en pes). Un factor a destacar és la seva elevada densitat, al tenir un gran pes en poc volum.
- Vidre: és un residu no compactable, amb una alt potencial per al reciclatge i la seva reutilització. El vidre pot ser reciclat gairebé indefinidament i requereix un 26% menys d'energia respecte a la fabricació des de zero, degut a que conserva gran part de les seves propietats inicials.
- Paper i cartró: és una fracció compactable i produïda generalment pels comerços. La importància del seu reciclatge rau en la minimització de la tala d'arbres per aconseguir matèria prima.
- Envasos: la fabricació d'envasos utilitza una gran diversitat de plàstic, dificultant el seu reciclatge. A més, la longitud estructura i elements de la cadena molecular, juntament amb els additius utilitzats en la fabricació, determinen les característiques del plàstic utilitzat per l'envàs.
- Resta: són tots aquells residus que no es classifiquen en els anteriors grups. Solen passar per un triatge previ per tal de recuperar material aprofitable que no hagi estat recollit selectivament en origen.

Existeixen altres residus que formen part dels residus sòlids municipals, com poden ser:

- Animals morts i/o subproductes d'animals.
- Runes i altres residus de construcció.
- Altres residus: aparells elèctrics i electrònics, vehicles o pneumàtics fora d'ús, plàstics agrícoles, tòners i cartutxos d'impressió, olis usats d'origen vegetal i mineral.

Segons l'Estudi de caracterització dels residus urbans de Menorca, de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears, s'estableix una distribució en la composició dels residus sòlids urbans, o bossa tipus, de l'any 2002:

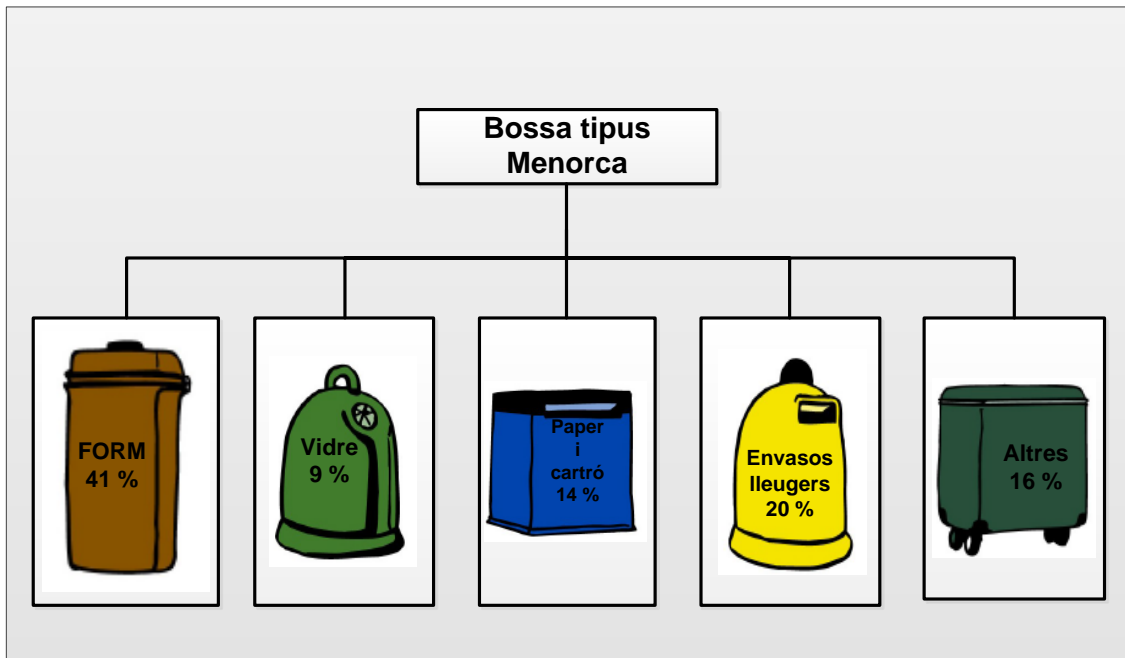


Figura I.3.1: Bossa tipus de Menorca segons la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears: Font: Elaboració pròpia en relació al·l'estudi de caracterització dels residus urbans de Menorca

3.3. Recollida selectiva

Actualment la recollida selectiva està implantada arreu de tota l'illa de Menorca, per aquest motiu, es farà especial èmfasi en els diferents models d'aquest tipus de recollida.

La recollida selectiva consisteix en recollir, de forma separada, les diferents fraccions que es generen en els residus municipals amb l'objectiu de poder-les reciclar.

Aquest reciclatge permet que en la fabricació de productes s'estalvien recursos naturals i part d'energia. Al mateix temps, aquest estalvi de recursos disminueix l'impacte en el medi natural ens dos aspectes fonamentals. D'una banda es redueix l'extracció de matèries primeres de la natura, i per l'altre, es redueix l'impacte d'aquests subproductes alhora de gestionar-los.

La participació de la ciutadania i dels comerços mitjançant la selecció dels materials recuperables es necessària per a la caracterització de la recollida selectiva, i per a la gestió pertinent d'aquest materials per part de l'administració.

És aquesta institució l'encarregada de definir el model de recollida més adequat a cada municipi. Així, els models aplicats actualment a Menorca es poden classificar segons:

- Tipus de models de segregació de residus. Aquest model de recollida de residus pot ser de la següent forma: 5 fraccions, residu mínim o multi producte.
- La modalitat i ubicació del sistema de recollida. Si tenim en compte la ubicació dels contenidors podem trobar diferents opcions: contenidors de superfície

(àrees de vorera i àrees d'aportació), contenidors soterrats, porta a porta o pneumàtica.

Segons les característiques i preferències de cada municipi els models de segregació de residus es poden combinar amb un o diversos sistemes de recollida.

3.3.1. Segons fraccions

Els models implantats per a l'usuari es diferencien pel nombre i tipus de segregació en origen. En la següent figura es posen de manifest els diferents models de segregació de residus que poden coexistir:

MODEL DE SEGREGACIÓ	FRACCIONS RECOLLIDES				
	FORM	VIDRE	PAPER/CARTRÓ	ENVASOS	RESTA
MODEL 5 FRACCIONS	MO	Ampolles, pots de conserva, ...	Caixes, diaris, revistes, ...	Tetrabrics	Brossa
MODEL RESIDU MÍNIM	MO	Ampolles, pots de conserva, ..	Caixes, diaris, revistes, ...	JUNTS	
MODEL MULTIPRODUCTE	MO	Ampolles, pots de conserva, ..	JUNTS		Brossa

Figura I.3.1: Models de recollida selectiva existents a l'actualitat. Font: Elaboració pròpia en base a l'Agència Catalana de Residus.

Dins dels sistemes de recollida selectiva, cal destacar el concepte Residu Mínim (RM) que s'inicia fa 15 anys a partir d'una iniciativa del Centre d'Ecologia i Projectes Alternatius (CEPA), amb l'objectiu d'impulsar una experiència que abordi la situació greu i insostenible de l'augment de la quantitat i toxicitat dels residus i del seu tractament en abocadors i incineradores.

Finalment, al 1992, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, conjuntament amb tres ajuntaments, va decidir impulsar l'experiència RM. Cal mencionar que més tard s'afegirà l'Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (EMSHTR).

Inicialment, RM va ser una experiència pilot de recollida selectiva integral de deixalles en origen que es portava a terme als municipis de Molins de Rei, Torrelles de Llobregat i Sant Cugat del Vallès, amb una participació ciutadana de 70.000 persones aproximadament.

El Residu Mínim es va iniciar al 1992 i va estar el precedent i inspiració de la Llei Reguladora catalana. Aquesta Llei pionera a Europa obligava:

- Separar la brossa orgànica
- Recollir selectivament el vidre, paper, llaunes, etc.
- Oferir el servei de deixalleries entre d'altres als municipis majors de 5000 habitants

Partint de que la gestió dels residus s'ha de fomentar en els criteris socials i ecològics. La iniciativa del Residu Mínim treballa per:

- Potenciar la reducció dels residus com a opció prioritària, després la reutilització i finalment el reciclatge, i desmitificar així el concepte de reciclatge com la millor i única solució ambiental als residus.
- Potenciar la responsabilitat dels productors de residus per resoldre els problemes que ocasionen. És a dir, tothom ha de col·laborar en la mesura que sigui responsable de produir residus: activitats industrials i comercials, administracions, ciutadania, etc. Així doncs, es fonamental l'educació ambiental i la participació ciutadana, individual i col·lectiva.
- Aconseguir per mitjà d'instal·lacions de tractament caracteritzades per la descentralització i la simplicitat tecnològica (per raons de justícia ambiental, eficiència i robustesa del sistema proposat).
- Recollir selectivament el 100% de la brossa per assegurar recuperar el màxim percentatge de materials (l'horitzó proposat per Residu Mínim és d'un 75 %). Cal eliminar el contenidor de brossa barrejada anomenada impúdicament "rebuig".
- Separar en origen la brossa orgànica per obtenir un compost de qualitat i lliure de tòxics.

3.3.2. Segons el model de sistema de recollida

En aquest model de recollida tenim les següents opcions: en contenidors de superfície (àrees de vorera i àrees d'aportació), en contenidors soterrats, porta a porta i la recollida pneumàtica. Cada sistema te els seus avantatges i inconvenients en funció del context urbanístic on s'apliqui el model en qüestió.

3.3.2.1 Contenedors de superfície (àrees de vorera i àrees d'aportació)

El ciutadans poden lliurar els seus residus diferenciadament (veure el quadre anterior) segons la seva tipologia i depenent de les característiques de la fracció a recollir en contenidors de superfície que estan situats a la via pública. Aquests contenidors depenen de les característiques del residu dipositat i del temps de generació es buiden periòdicament.

El més habitual, es que la recollida de la fracció orgànica es realitzi mitjançant bujols de dues rodes, mentre que la resta de recollides selectives es realitzen emprant contenidors en forma d'igllú o altres formes.

En qüestió del lloc d'emplaçament, la ubicació del contenidors de rebuig i de FORM es conjunta en àrees de vorera, per altre banda, les fraccions de vidre, paper-cartró i envasos es porten a terme en àrees d'aportació.

Aquest tipus de recollida selectiva te l'avantatge de donar una gran flexibilitat horària al ciutadà alhora de lliurar els residus en el contenidor corresponent, al mateix temps té un cost de recollida més baix que altres sistemes. Però tot i això, aquest sistema presenta inconvenients associats a un ús incorrecte. En primer lloc, la pròpia flexibilitat horària pot esdevenir-se un problema degut a determinants comportaments socials en el lliurament de les fraccions. A més, l'acumulació de les fraccions en els seus respectius contenidors genera problemes de sobreiximent, i pudors depenen de la fracció i dels temps de recollida.

3.3.2.2 Contenedors soterrats

El model de recollida emprant contenidors soterrats consisteix en la implantació de contenidors sota el nivell del sòl, sent només visible des de la superfície la bústia per lliurar els residus. Aquest sistema es diferencia per la tipologia de contenidor utilitzat, les bústies i pel sistema d'elevació.



Figura I.3.2: Recollida de contenidors soterrats. Font: Consell Comarcal del Pla d'Urgell.

En quant al mecanisme d'elevació més emprats, es fa utilització de la ploma del camió de recollida i els sistemes hidràulics incorporats a cada àrea de contenidors soterrats. Un altre aspecte a destacar és la utilització de contenidors de major volum, ja que a l'estar soterrats l'espai públic ocupat és mínim.

No obstant, aquest sistema també presenta inconvenients. En primer lloc es necessita una elevada inversió inicial. En segon lloc els nivells de recuperació de residus són molt inferiors a d'altres sistemes i per últim l'anonimat del lliurament dels residus dificulta molt el control dels impropis dintre del contenidor.

3.3.2.3 Recollida selectiva porta a porta (PaP)

La recollida selectiva porta a porta és aquell sistema de recollida selectiva dels residus municipals que es fonamenta en el fet que els posseïdors dels residus (ciutadans, comerços, etc.) efectuen la segregació de les diverses fraccions dels residus en origen, però en comptes de dipositar-les en uns contenidors que de forma permanent romanen a la via pública, les diverses fraccions són recollides directament en el punt de generació d'acord amb un calendari preestablert, i sobre la qual s'ha de poder efectuar un mínim control i seguiment.

La recollida selectiva porta a porta pot efectuar-se de la totalitat de fraccions presents als residus municipals, però per tal que a un municipi li sigui reconeguda tècnicament l'adopció del sistema esmentat haurà d'efectuar porta a porta com a mínim la recollida selectiva de la FORM i de la fracció Resta.



Figura I.3.3: Recollida Porta a Porta al municipi d'El Papiol. Font: El Papiol Digital

També hi ha experiències de recollida mixta en un mateix municipi (en uns barris mitjançant recollida PaP i en altres mitjançant recollida en contenidors).

El sistema té com a objectiu augmentar tant la quantitat recollida de residus valoritzables com la seva qualitat. Per això cal aconseguir una participació generalitzada en la separació en origen i en la recollida selectiva dels diferents materials. La implantació de sistemes de recollida PaP requereix d'una determinada disciplina domèstica i un notable canvi d'hàbits, de manera que cal efectuar una adequada campanya comunicativa per explicar la millora ambiental que suposa el sistema i que doni els elements per a poder-hi participar correctament.

Tot i així, convé no oblidar que la introducció dels contenidors als nostres pobles i viles és recent i que la recollida PaP, si bé que de forma no selectiva, s'ha fet sempre. Això demostra el seu potencial.

Els resultats dels municipis que tenen en marxa sistemes d'aquesta mena demostren que els sistemes PaP compleixen els objectius d'augmentar dràsticament les quantitats recollides selectivament i millorar la qualitat en la separació, oferint a més a més immediatesa en l'obtenció de resultats i estabilitat en el seu manteniment al llarg del temps.

Altre avantatge que comporta la implantació d'aquest sistema es la facilitat d'identificació del generador del residu, això permet una fiscalització més justa en els pagaments per generació (per exemple, pagament per bossa o pagament per bujol).

- **Comparativa amb altres sistemes de recollida**

Els principals trets diferenciadors dels sistemes de recollida porta a porta respecte a la recollida en contenidors es sintetitza en la següent taula:

Taula I.3.1 : Comparació entre els sistemes de recollida de residus porta a porta i amb contenidors.

Recollida selectiva porta a porta	Recollida selectiva amb contenidors
<p>Es retiren els contenidors de la via pública, per tant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es recupera espai públic. - Evita conflictes socials en relació amb la ubicació dels contenidors. - No hi ha males olors en punts concentrats a la via pública, que poden afectar a veïns concrets. - No cal un servei de neteja ni manteniment dels contenidors. - Els usuaris s'han de fer càrrec de retirar el cubell de lliurament de certes fraccions. 	<p>Es mantenen els contenidors al carrer, per tant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ocupació d'espai públic. - Possibilitat de conflictes socials en relació a la ubicació de contenidors. - No cal mantenir els residus a casa i els serveis estan tots concentrats en un sol punt. - Cal un servei de neteja i manteniment dels contenidors.
<p>Única i integrada: es concep el porta a porta de cada casa com a punt de recollida de totes les fraccions i amb freqüències de recollida alternes.</p>	<p>Additiva: als punts de recollida cal anar afegint contenidors per a cada una de les fraccions que es desitja separar i les freqüències de recollida de cada tipologia de contenidor han de ser múltiples.</p>
<p>Individualització: Equips, serveis, i recursos adequats a diferents tipus de residus i usuaris.</p>	<p>Generalista: no diferencia entre usuaris domèstics, comercials, etc...</p>
<p>No anònim: s'atribueix la responsabilitat del residu al seu generador.</p>	<p>És de disposició anònima i per tant no propicia responsabilitat.</p>
<p>Calendari i horari restringit per a la disposició de les deixalles. Manca de flexibilitat horària que es corregeix amb les àrees d'emergència.</p>	<p>Horari i calendari flexibles per a lliurar les deixalles.</p>
<p>Els residus no es recullen si no estan ben seleccionats.</p>	<p>Els residus es recullen tant si estan ben seleccionats com si no, ja que no és possible identificar el contingut de l'interior dels contenidors.</p>
<p>Es destinen més recursos a les fraccions reciclables.</p>	<p>Es destinen més recursos a la fracció resta, no reciclable.</p>
<p>Despesa més elevada en personal, però contribueix a la creació de llocs de treball.</p>	<p>No cal tant personal per efectuar el servei, el que ocasiona baixes despeses de recollida.</p>
<p>Òptim en zones de baixa densitat, però operatiu en una àmplia diversitat de realitats urbanes.</p>	<p>Millor en zones d'alta densitat.</p>
<p>Percentatges alts de recollida selectiva.</p>	<p>Percentatges inferiors de recollida selectiva</p>
<p>En general, alta qualitat de les fraccions recollides, per tant, augment en la recuperació de materials.</p> <p>Retorns de cànon i dels Sistemes Integrats de Gestió (SIGs) més substanciosos.</p>	<p>En general, qualitat més baixa.</p>
<p>Els sistemes complementaris de recollida selectiva funcionen millor (deixalleries, fracció vegetal, voluminosos, residus especials, etc...)</p>	<p>Els sistemes complementaris de recollida selectiva requereixen importants campanyes i esforços de comunicació.</p>

Font: Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5.000 habitants

A nivell quantitatiu, tal i com mostra la taula I.3.2, els percentatges mitjans de recuperació assolits en els sistemes PaP són clarament més alts que els dels sistemes de recollida en contenidors, sent encara majors dins els sistemes PaP els resultats assolits en models de PaP de 4 o més fraccions.

Taula I.3.2: Comparativa de percentatges de recuperació mitjans aproximats per fraccions i de recollida selectiva globals per a diferents models de recollida.

Fracció	Contenidors sense FORM (%)	Contenidors amb FORM (%)	PaP (%)
FORM	-----	30	60-85
Paper/Cartró	30	30	50-60
Envasos	12	12	25-50
Vidre	45	45	70-80
% global de recollida selectiva	20	35	65-90

Font: Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5.000 habitants

Adicionalment, la qualitat de la FORM recollida en municipis que tenen implantat el servei de recollida porta a porta és clarament millor que a la resta. La qualitat es mesura mitjançant el percentatge d'impropis, entès com la quantitat de residus, en pes, que no pertanyen pròpiament a la matèria orgànica i restes vegetals.

Taula I.3.3: Comparativa del nivell mitjà d'impropis de la fracció orgànica recollida en sistemes porta a porta respecte dels municipis que no fan porta a porta.

	% Impropis FORM
Municipis PaP	8,09 %
Municipis no PaP	16,22 %

Font: Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5.000 habitants

▪ Recursos necessaris per a la recollida porta a porta

Una de les primeres decisions a plantejar-se és quines fraccions seran recollides porta a porta, que com a mínim han d'incloure la FORM i la Resta. Adicionalment es poden recollir les altres fraccions dels residus municipals. A la taula següent es discuteix la conveniència de recollir altres fraccions addicionals.

Taula I.3.4: Consideracions sobre la recollida selectiva porta a porta de les diferents fraccions dels residus municipals..

Fracció	Consideracions
Envasos i Paper i cartró¹	<ul style="list-style-type: none"> - Amb la recollida porta a porta, la qualitat i la quantitat recollida augmenta. - Amb recollida en contenidors en un context de recollida porta a porta de 2 fraccions: <ul style="list-style-type: none"> • Els contenidors pels envasos i el paper-cartró poden ser origen d'impropis (per l'abocament de bosses de Resta). • El nombre de contenidors del paper i cartró i envasos cal multiplicar-lo per dos com a mínim (depenent dels nivells de partida) i cal també augmentar la freqüència de recollida.
Vidre	<p>Hi ha pocs municipis que recullin el vidre porta a porta, ja que el sistema amb iglús, quan la recollida de les altres fraccions és porta a porta, ofereix un bon rendiment.</p>
Fracció vegetal (FV)	<p>A efectes de la seva gestió, es pot subdividir en dos corrents específics que serà necessari gestionar de forma diferenciada:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Fracció vegetal de mida petita i tipus no llenyós (gespa, fullaraca, rams de flors, etc...) assimilable a la FORM, i que per tant pot ser recollida els mateixos dies. b) Poda: fracció vegetal de mida gran i tipus llenyós, que requereix d'una trituració prèvia a la seva valorització. Aquesta no pot ser recollida porta a porta conjuntament amb la FORM. No obstant, podria disposar d'un servei específic de recollida, amb o sense concertació telefònica prèvia, i mitjançant l'ús de saques o contenidors per al lliurament. Com a alternativa també hi ha la deixalleria.
Bolquers	<p>Signifiquen al voltant del 3 % dels residus municipals i formen part de la fracció Resta destinada a tractament finalista en abocador o incineradora. Hi ha diverses possibilitats:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recollir els bolquers diàriament (o en dies alterns), en bosses separades de les altres fraccions, exceptuant el dia de recollida de Resta, que es poden recollir conjuntament. • Col·locar contenidors específics per a bolquers tancats a la via pública, els quals només poden ser emprats per les famílies generadores, que disposen d'una clau.
Voluminosos	<p>Normalment s'efectua un servei de recollida amb prèvia concertació telefònica, però es potencia l'ús de la deixalleria per a reduir costos.</p>

¹Les fraccions paper i cartró i envasos poden recollir-se conjuntament com a fracció multi producte, que posteriorment s'ha de dur a triatge.

Font: Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5.000 habitants

A partir de les anteriors consideracions, les diferents modalitats més habituals de recollida selectiva porta a porta són:

a) *Recollida PaP de 2 fraccions.*

Únicament inclou la recollida de la FORM i la fracció Resta. Les altres fraccions (vidre, paper i cartró, envasos) se solen recollir mitjançant contenidors en àrees d'aportació.

b) *Recollida PaP de 4 fraccions.*

Inclou la recollida de la FORM, la fracció Resta, el paper i cartró, i els envasos. El vidre és l'única fracció que es recull mitjançant contenidors en àrees d'aportació.

Així mateix també es troben altres modalitats no tan esteses: la recollida porta a porta de 3 fraccions (en els casos en què es reculli el Multiproducte o la FIRM) i la de 5 fraccions, que inclouria la recollida porta a porta del vidre.

Es podria entendre la implantació de manera progressiva, en dues fases, implantant primer la recollida porta a porta de Resta i FORM, i quan el sistema ja estigués consolidat, en una segona fase, s'introduiria la recollida porta a porta de més fraccions.

▪ **Freqüències, calendari i horaris de recollida**

En la implementació d'un sistema de recollida porta a porta es dona, d'una banda, una reducció significativa en la quantitat total de residus a recollir i, de l'altra, augmenten significativament les quantitats recollides selectivament. Aquest fet permet reduir de manera important la freqüència de recollida de la fracció Resta.

La fracció que requereix unes freqüències majors de recollida és la FORM, que per les seves característiques es fa difícil mantenir-la a casa més de 3-4 dies, sobretot en el període d'estiu. Per això, alguns municipis n'augmenten la freqüència durant aquest període. En general els municipis tendeixen a establir les freqüències mitjaneres de recollida exposades a la taula següent:

Taula I.3.5: Freqüències habituals del servei de recollida porta a porta.

Fracció	Freqüència
FORM	3-4 cops/setmana
Resta	1-2 cops/setmana
Paper i cartró	1 cop/setmana
Envasos	2 cops/setmana
Vidre	1 cop/setmana
Bolquers	3-7 cops/setmana
FIRM (Resta i envasos)	3 cops/setmana
Multiproducte (Paper i cartró i envasos lleugers)	2 cops/setmana
Poda	1-2 cops/setmana
Voluminosos	1-2 cops/setmana

Font: Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5.000 habitants

En municipis petits és habitual que la freqüència de recollida per cada una de les fraccions es vegi reduïda, sobretot per les fraccions Resta i orgànica. S'aconsella que es prioritzi la recollida de la fracció orgànica i els envasos front a la fracció Resta.

L'establiment del calendari és força lliure. En cas de municipis amb força població de segona residència pot ser recomanable recollir la fracció Resta en diumenge o en

dissabte, tot i que aquest pot ser un motiu de mala separació i augmentar la recollida de residus indiferenciats.

Normalment l'horari de recollida porta a porta en els municipis és nocturn. Se sol deixar una franja horària als ciutadans per a dipositar les deixalles davant de la porta, normalment de 20 a 22h, i el servei s'inicia a partir de les 22h. No obstant existeixen excepcions, com poden ser algunes fraccions dels residus comercials (p.e. el cartró i fracció orgànica), que per les seves dimensions convé recollir-les diferenciadament i normalment s'efectua en horari comercial, al migdia. En el següent quadre es valoren els pros i contres de la recollida diürna i nocturna.

Taula I.3.6: Pros i contres de la recollida diürna i nocturna del sistema PaP.

Recollida nocturna (a partir de les 22h)	Recollida diürna (a partir de les 6h)
Els ciutadans poden retirar els cubells a primera hora del matí, evitant que romanguin a la via pública tot el dia.	Amplia la franja horària perquè els ciutadans lliurin els residus (des del vespre fins a primera hora del matí).
Esquiva la circulació en hores punta de trànsit, fet que redueix els temps de recollida.	Millora la gestió en cas d'incidència, es facilita el buidatge, ja que, les plantes de tractament estan obertes i s'optimitzen els costos de personal, en no haver de pagar el plus de nocturnitat.
Menor permanència del residu al carrer.	Evita sorolls durant la nit
	Facilita la inspecció visual pels operaris i evita descuits de material.

Font: Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5.000 habitants

▪ Àrees d'emergència

Les àrees d'emergència són espais que disposen d'una bateria de contenidors per totes les fraccions dels residus municipals, ubicades estratègicament als voltants del municipi i que són de suport per a respondre a les necessitats puntuals de la població o per aquells residents estacionals que no poden acollir-se al calendari porta a porta establert.

És preferible que aquestes àrees estiguin ubicades a les sortides del municipi, o a prop o ben integrades amb la deixalleria, però sempre procurant que estiguin prou a prop de nuclis habitats com per evitar l'anonimat en el lliurament i prou lluny com per evitar que estiguin massa accessibles.

És cabdal el bon condicionament i manteniment de les àrees d'emergència per a què aquestes no esdevinguin punts incontrolats d'acumulació de brossa.

El nombre d'àrees d'emergència hauria de ser determinat en funció de la grandària del municipi i de la seva estructura urbana. La decisió, però, acaba estant subjecte a la decisió dels responsables polítics i tècnics del municipi. Cal tenir en compte, que els contenidors de les àrees d'emergència són un dels focus d'impropis en les fraccions reciclables, ja que no sempre s'utilitzen correctament. En nombrosos casos, els municipis han iniciat el servei porta a porta amb un nombre d'àrees determinat, que han anat reduint progressivament.

En cas de no disposar de cap àrea d'emergència, la deixalleria podria fer de recolzament a les necessitats de la població de lliurar puntualment alguns residus fora

de l'horari establert. Aquesta hauria d'estar idealment a prop del nucli de població i hauria de tenir un horari prou ampli i, sobretot, garantir l'obertura en cap de setmana.

3.3.2.3.1 Taxa justa

La gestió de residus municipals és un dels àmbits clau de la política ambiental municipal, i també aquell on els Ajuntaments dediquen més recursos. Per aquest motiu, cal emprar tot un ventall d'eines, des de la inversió pública fins a les normatives locals, passant per la comunicació, per assolir cada cop millors resultats en prevenció i en recollida selectiva. En aquest sentit, la utilització d'instruments de tipus fiscal en l'àmbit de la gestió de residus s'està plantejant cada cop més com una opció per crear un incentiu per avançar cap a millors resultats en prevenció i en recollida selectiva, i també per garantir una adequada distribució de les càrregues associades a la gestió dels residus, a més de garantir la necessària efectivitat recaptatòria. A nivell local, el principal instrument econòmic disponible són les taxes de residus. Tradicionalment, aquestes s'han concebut sense una finalitat incentivadora, tanmateix en altres països és habitual l'aplicació de sistemes de pagament per generació (PxG), sistemes que permeten computar la generació real de residus de cada llar o comerç i definir l'import de la taxa en funció de la quantitat i tipus de residus generats. Així, els sistemes de pagament per generació afavoreixen la reducció i el reciclatge de residus, i permeten aplicar el principi de "qui contamina paga".

Existeixen experiències de funcionament de sistemes de pagament per generació des dels inicis del segle XX (Aldy et al., 2006), als Estats Units, on es van començar a estendre de forma més generalitzada a partir dels anys 70 (sobretot a Califòrnia, Michigan, Nova York i Washington). Actualment més de 7.000 municipis ho han implantat, destacant el funcionament d'aquests sistemes en ciutats grans com Seattle (Washington) o San José (Califòrnia), o Vancouver (Canadà).

Posteriorment el sistema s'anà estenent a gairebé tots els països europeus, dels quals destaquen especialment Suïssa i la zona del nord-est d'Alemanya (Reichenbach, 2004), amb una extensió molt generalitzada, com també la resta d'Alemanya, el nord d'Itàlia, Dinamarca i Holanda. Uns exemples de ciutats europees que han implantat aquests sistemes són Berlín, Brussel·les, Munic, Viena o Dublín. En la majoria dels casos l'aplicació del pagament per generació s'ha fet en contextos de recollida selectiva porta a porta.

Als EUA, en els municipis més grans i zones urbanes i suburbanes, hi predominen els sistemes de pagament per bujol amb comptatge individual, mentre que en els municipis més petits i de característiques més rurals, s'ha estès en major grau el pagament per bossa o pagament per bujol amb tag o adhesiu (Skumatz, 2008).

A nivell europeu, el model més comú és el pagament per bujol, tot i que s'ha començat a estendre amb força el sistema de cambra (conegut internacionalment com a chamber system), sobretot en zones densament poblades (Reichenbach, 2008). Aquest sistema funciona sobretot a ciutats alemanyes (p. e. Dresden, Heidelberg, Hamburg, Berlín, Freiburg o Düsseldorf).

Pel que fa a la mesura de la quantitat de residus generada, tradicionalment s'han usat sistemes de pagament per volum, tot i que en els darrers temps comencen a donar-se experiències de pagament per pes.

Fins al moment, a l'estat espanyol només hi ha hagut tres experiències d'implantació de sistemes de pagament per generació per a residus domèstics i comercials: Torrelles de Llobregat (2003 i posteriorment retirat), Esporles (Mallorca) (2009) i Argentona (2010). Existeix un nombre reduït d'experiències on el concepte de

pagament per generació s'aplica només als residus comercials (p. e. Canet de Mar, Barcelona o els municipis de la comarca del Pla de l'Estany). Amb el suport de l'Agència de Residus de Catalunya, hi ha diversos municipis catalans que estan realitzant estudis de viabilitat per a procedir a la seva implantació.

Un sistema de pagament per generació es basa en l'aplicació d'un mecanisme mitjançant el qual l'usuari del servei de recollida de residus paga la taxa d'escombraries en funció de la seva generació real de residus i del servei que obté per a la seva gestió. Aquests sistemes permeten traslladar així el principi de "qui contamina paga" a la taxa de residus i permeten premiar aquells ciutadans i comerços que fan un esforç per reduir els seus residus i separar-los correctament.

Així doncs, els sistemes de pagament per generació promouen la participació dels ciutadans i comerços en l'assoliment dels objectius de la política de residus mitjançant la creació d'un incentiu econòmic que consisteix en establir un vincle entre el pagament de la taxa de residus i la quantitat i tipus de residus generats.

En gran mesura, aquest incentiu ve determinat per l'elecció de la base imposable, és a dir, de la fracció o fraccions que es graven. Si es grava la fracció resta l'incentiu és tant per reduir els residus com per participar en les recollides selectives. També existeix la possibilitat de combinar el gravamen de la fracció resta amb el d'alguna fracció reciclable.

Les condicions mínimes per l'establiment del pagament per generació es fonamenta en tres pilars:

- La identificació del generador de residus
- La mesura de la quantitat de residus generada i/o dels serveis obtinguts, ja sigui mesurant-ne el volum o el pes.
- La taxació individual.

Un altre aspecte important es les fraccions a gravar. Si la fracció resta es grava representa un incentiu tant per reduir els residus com per a participar en les recollides selectives. Per aquest motiu, és clar que aquesta sempre és una fracció a gravar. No obstant es recomanable gravar també alguna altra fracció.

Per exemple, la fracció envasos és la que es pot reduir de forma més important a través del canvi d'hàbits, i és una de les fraccions més difícils de reciclar, per tant pot ser interessant gravar-la.

D'altre banda, la fracció orgànica representa la fracció més important en pes, però el seu gravamen en el cas dels domicilis podria desincentivar el reciclatge, i a més, representa poc marge de reducció. No obstant, en grans generadors es presenta com una opció a tenir en compte, ja que el volum de generació com les característiques pròpies del material requereixen una elevada freqüència de recollida. Per aquest motiu, el àmbit comercial es proposa que tingui gravamen.

Si tenim en compte les condicions mínimes descrites anteriorment, la següent figura recull les principals alternatives per la implementació d'un sistema de pagament per generació.

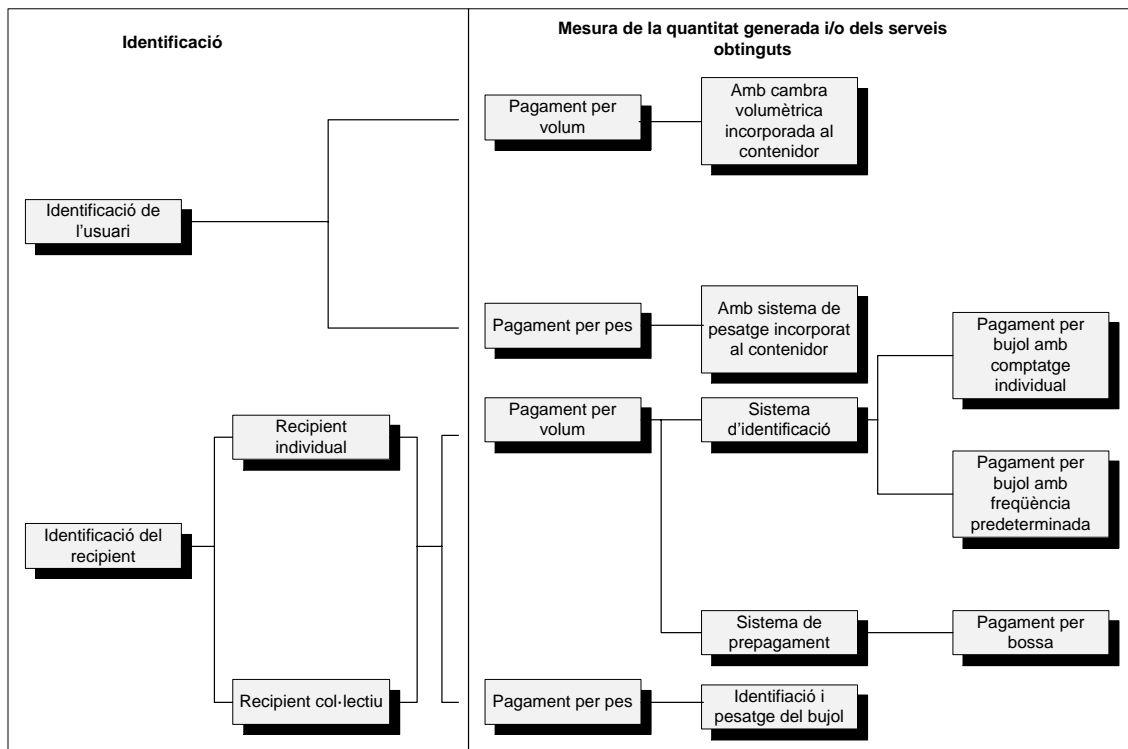


Figura 1.3.4: Principals alternatives per a l'implementació d'un sistema de pagament per generació. Font: Elaboració pròpia en base a Guia PxG de l'Agència Catalana de Residus

A continuació es realitza una breu descripció dels diferents models de pagament per generació presentats en la figura anterior:

- Sistema de pagament per generació amb **identificació d'usuari** mitjançant targeta magnètica (també coneguts com a sistemes de cambra):
 - **Pagament per volum amb cambra volumètrica incorporada:** el contenidor conté un dispositiu que permet abocar-hi un volum màxim de residus per cada ús, prèvia identificació de l'usuari mitjançant una targeta magnètica.
 - **Pagament per pes amb sistema de pesatge incorporat al contenidor:** sistema semblant a l'anterior, però amb la diferència que el contenidor duu incorporat un sistema de pesatge; el pes dels residus abocats per l'usuari queda registrat.
- Sistemes de pagament per generació amb **identificació del recipient:**
 - **Pagament per bujol amb comptatge individual:** s'assigna a cada usuari o comunitat d'usuaris un receptacle de volum conegut identificable a través d'un xip o tag (etiqueta), un dispositiu electrònic que el servei de recollida podrà llegir mitjançant un equip lector instal·lat al camió (també pot ser un lector de mà que porti l'operari). Aquest sistema permet registrar tots els receptacles recollits i calcular l'import de la taxa en base al nombre de recollides. Els usuaris tenen la possibilitat de triar el volum del receptacle que adquireixen.

- **Pagament per bujol amb freqüència predeterminada:** en aquest cas el bujol assignat és recollit en base a un calendari prefixat. A diferència del pagament per bujol, els usuaris poden triar el volum del contenidor i/o periodicitat de recollida que volen entre les diferents opcions que ofereixi l'Ajuntament.
- **Identificació i pesatge del bujol:** la taxa es determina en funció del pes del residu en el receptacle lliurat, el qual disposa de xip o tag. El seu pesatge s'efectuarà per un mecanisme incorporat al camió de recollida.
- **Pagament per bossa:** en aquest cas l'usuari paga la taxa per avançat mitjançant la compra de bosses estandarditzades per al lliurament dels residus; el servei de recollida només accepta aquest tipus de bossa. La bossa són distribuïdes pel mateix Ajuntament o bé per mitjà de comerços col·laboradors i acostumen a ser diferents segons la fracció a recollir.

Actualment, considerant els diferents models de recollida d'escombraries en funcionament les modalitats de pagament per generació amb un potencial d'implantació més imminent són les que encaixen amb la logística dels sistemes de recollida porta a porta, que són: pagament per bujol amb comptatge individual o freqüència predeterminada, pagament per bossa i sistemes amb identificació i pesatge del bujol (Puig, 2008).

En la següent taula es comparen diverses característiques dels diferents models de pagament per generació descrits a l'apartat anterior.

Taula I.3.7: Sistemes de pagament per generació.

	SISTEMES AMB IDENTIFICACIÓ DE RECIPIENT				SISTEMES AMB IDENTIFICACIÓ D'USUARI	
Sistemes de pagament						
	Bujol amb comptatge individual	Bujol amb freqüència predeterminada	Per bossa	Identificació i pesatge del bujol	Volum amb cambra volumètrica incorporada	Pes amb sistema de pesatge incorporat al contenidor
Incentiu per la prevenció i el reciclatge	MITJÀ	BAIX	ALT	MOLT ALT	ALT	MOLT ALT
Complexitat tecnològica	ALTA	BAIXA	BAIXA	MOLT ALTA	MOLT ALTA	MOLT ALTA
Cost d'implantació	ALT	MITJÀ	BAIX	MOLT ALT	MOLT ALT	MOLT ALT
Cost de manteniment	MITJÀ	BAIX	ALT	MOLT ALT	ALT	ALT
Fiabilitat i transparència del càlcul de la taxa	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Certesa recaptatòria	ALTA	MOLT ALTA	MITJA	ALTA	MITJA	MITJA
Risc de frau	BAIX	MOLT BAIX	MIG	BAIX	MIG	MIG
Eficiència de recollida	ALTA	BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA	ALTA
Nivell de correspondència entre volum o pes i pagament	ALT	MITJÀ	MOLT ALT	MOLT ALT	ALT	MOLT ALT
Comodat per als usuaris	ALTA	ALTA	MITJA	ALTA	MITJA	MITJA

Font: Elaboració pròpia en base a Guia PxG de l'Agència Catalana de Residus

Per acabar, el cobrament d'un import en funció de la generació de residus se sol reflectir només en una part de la taxa, que és l'anomenada part variable. Generalment hi ha una altra part de la taxa, coneguda com a part bàsica,¹ que no depèn de la generació i que pot ser la mateixa per a tots els contribuents o bé pot dependre d'alguna variable no relacionada amb els residus. La combinació d'una part bàsica i una de variable permet assegurar uns ingressos fixos, minimitzant la incertesa sobre la quantitat total a recaptar, alhora que s'aplica el principi de "qui contamina paga" i es genera un incentiu per a la reducció i el reciclatge dels residus.

L'existència d'aquesta part bàsica està fonamentada en l'existència d'uns costos fixes del servei de recollida, de manera que es cobra als ciutadans per disposar de la possibilitat d'utilitzar el servei, independentment de l'ús real que en facin.

Les opcions possibles per a dimensionar la part bàsica de la taxa domiciliària són principalment les següents:

- Nombre de persones: la taxa bàsica depèn del nombre de persones que viuen a l'habitatge. El càlcul es fa a partir del cens d'habitatges.
- Característiques de la llar: la taxa bàsica depèn d'alguna característica de la llar, com ara la superfície, el valor cadastral, la seva ubicació o els metres lineals de façana.
- Tarifa única per llar: la taxa bàsica és la mateixa per a tots els habitatges.

3.3.2.4 Recollida pneumàtica

Un sistema de recollida pneumàtica disposa d'una sèrie de bústies en la superfície, on s'aboquen els residus i que estan connectades mitjançant canonades subterrànies a un punt d'aspiració que transporta aquests residus a un dipòsit.

Aquest tipus de recollida es pot trobar tant a l'interior, en habitatges, comunitats o edificis, o en àrees públiques exteriors. El cicle s'inicia quan per gravetat cauen els residus fins a les vàlvules que estan instal·lades a nivells inferiors i s'acumulen temporalment fins a una certa quantitat, i en aquest moment són enviades al dipòsit.



Figura I.3.4: Sistema de recollida pneumàtica al carrer. Font: Agència Catalana de Residus

Existeixen dos tipus per a recollir els residus depositats en la recollida pneumàtica:

- **Sistema estàtic:** la recollida dels residus acumulats es realitza cada cert temps. En primer lloc l'ordinador central crea una depressió en la xarxa de canonades i s'hi introdueix aire que permet aspirar els residus fins a un dipòsit centralitzat. Una vegada han arribat tots els residus es depositen en contenidors o s'extreu el dipòsit principal i es substitueix per un altre. Seguidament l'aire propulsor es filtra per ser emès a l'atmosfera. Els residus emmagatzemats en dipòsits o contenidors es retiren mitjançant camions i aquest procediment es realitza de forma freqüent tenint en compte les necessitats de la zona urbana i són transportats als punts de tractament.
- **Sistema mòbil:** en aquest sistema els baixants verticals estan connectats a uns contenidors. En contraposició al sistema anterior, la succió es produeix per part dels camions des de uns punts fixes, dels quals es poden arribar a succionar diferents contenidors. Segons el cas, les diferents fraccions es poden dipositar en la mateixa bústia o en diferents.

En el primer dels casos com no es diferencien les fraccions per bústies s'ha de procedir a diferenciar cada fracció amb bosses de color diferent per a la seva posterior classificació en planta. És fonamental lliurar les bosses ben tancades i que aquestes siguin d'una qualitat suficient com per evitar el trencament durant el procés d'aspiració.

En canvi, en el cas de separació per bústies, cada vàlvula reté una fracció diferent i durant el procés d'aspiració només s'obrirà la vàlvula corresponent a la fracció a recollir.

3.4. Transport

Per poder procedir a tractar les fraccions recollides i separades prèviament en els sistemes anteriors cal transportar aquests residus als centres de tractament pertinents.

El transport esdevé un paper important en la generació d'emissions de gasos d'efecte hivernacle degut sobretot a les distàncies que s'han de recórrer i a la freqüència de pas.

Una forma de millorar aquesta problemàtica seria substituir la flota convencional de camions per models elèctrics més nets i planificar rutes de recollida més eficients on es redueixin els km a recórrer.

El cas del transport, es caracteritza per tenir una flota molt diversa segons la necessitat del municipi en qüestió:

- Camions porta contenidors mini: són camions encarregats del transport de residus d'obres menors, degut a la seva petita capacitat de 2 a 3 m³.
- Camions porta contenidors amb cadenes: la seva capacitat per la recollida i el transport de contenidors es molt major, de 5 a 15 m³.
- Camions porta contenidors amb ganxo: s'encarrega de la recollida de retalls, materials sobrants i rebuig, sobretot de la recollida selectiva per transportar aquests residus a les plantes de reciclatge o a altres tractaments. La capacitat dels contenidors es de 12 a 40 m³, i el camió ha de disposar de porta contenidor amb ganxo.

- Camions grua: aquest tipus de camions permeten carregar tot tipus de materials, però principalment s'utilitzen per a la recollida selectiva de vidre (contenidors tipus iglú) i altres, com ferralla i metalls. Disposen d'una Caixa i grua i poden incorporar una bascula per pesar els residus i materials in-situ.
- Camions recol·lectors amb capacitat de 8 i 23 m³: són els camions ideals per a la recollida selectiva en petits nuclis urbans i polígons industrials. Disposen de sistema de pesatge i van equipats amb els mecanismes per fer el bolcat dels contenidors de forma automatitzada, podent oferir un servei ràpid i eficient, fent que els costos siguin assequibles per l'usuari.
- Camions tràiler amb caixa de 20 a 40 m³: la utilització d'aquest tipus de camions agilitza el canvi en la retirada i el transport de residus, amb el consegüent estalvi de temps i diners que fa possible el transport de diversos contenidors (a partir de 20 m³) i l'aprofitament dels viatges.
- Camions amb remolc per contenidors fins a 9 m³: disposa de cadenes i remolc i poden transportar fins a 3 contenidors.
- Vaixell: navieres de transport de passatgers que comparteixen les bodegues pel transport de residus.

3.5. Instal·lacions de Tractament

La existència d'una gran variabilitat en el tractament dels residus, comporta un anàlisi de l'origen i les característiques del propi residu per triar el tractament adequat. Altre aspecte a tenir en compte alhora de triar el tractament és la viabilitat social, econòmica i ambiental de la zona on s'implantarà el sistema en qüestió.

A continuació s'exposaran les diferents instal·lacions de tractament i gestió de residus:

3.5.1. Deixalleries

Les deixalleries són instal·lacions municipals orientades a la recepció de residus especials en quantitats menors.



Figura I.3.5: Deixalleria de Maó. Font: Menorca.info

Aquest tipus de recollida selectiva permet assolir nivells més òptims de recollida i es un suport complementari al servei municipal de recollida de residus. Els residus especials que podem trobar a la deixalleria són:

- Pintures
- Dissolvents
- Bateries
- Residus voluminosos (mobles, electrodomèstics,etc...)
- Vegetals
- Runes
- Altres fraccions de recollida selectiva

El concepte de deixalleria, com un element per a la gestió de residus municipals, està definit al Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus no perillosos de Menorca. L'article 3 d'aquesta norma defineix la deixalleria com un "*centre de recepció i emmagatzematge, selectius, de residus municipals queno són objecte de recollida domiciliària*".

El tipus de deixalleria que cal definir està en funció de la població servida per cada deixalleria, que és bàsicament la relació entre el nombre d'habitants i la densitat demogràfica.

Es prenen com a possibles models les definides a Catalunya com a deixalleries: mòbils, minideixalleries, bàsica i tipus A, B i C. Les sis deixalleries tipus parteixen d'un mateix concepte essencial que és adaptat a les seves necessitats segons el nombre potencial d'usuaris previst a cadascuna d'elles.

Deixalleria	Habitants potencials per deixalleria	Superfície prevista
Mòbil	S'ha d'estudiar segons necessitats	----
Minideixalleries	S'ha d'estudiar segons necessitats	----
Bàsica	2000-5000	225 m ²
Tipus A	5000-10000	625 m ²
Tipus B	30000-70000	2275 m ²
Tipus C	150000	4500 m ²

Figura I.3.6: Tipus de deixalleries per habitants i per tipus. Font: Elaboració pròpia en base a l'Agència Catalana de Residus

3.5.2. Tractament biològic de la FORM

El procés de compostatge és una pràctica molt antiga del sector agrícola emprada tradicionalment amb la única finalitat de fertilitzar el sòl. Però avui en dia, la finalitat o justificació del compostatge té un interès més rellevant quan a l'opció que presenta per a tal de gestionar els residus biodegradables, destacant la FORM, els fangs de depuradores i els purins.

Per optimitzar el procés i aconseguir un compost adequat cal prendre en consideració una sèrie de condicions per tal de potenciar l'activitat microbiològica i trobar un equilibri entre el contingut d'aigua i el aire del material a compostar. Aquestes condicions òptimes són:

- Porositat a l'entorn del 30%
- Humitat entre un 50 i 70%
- Contingut d'O₂ que no baixi mai del 10%
- pH inicial entre 6 i 8
- Bona relació C/N a l'entorn de 25 i 35
- Assegurar població microbiana inicial
- Temperatura adequada que permeti un major nombre de microorganismes, a l'entorn de 45 i 55 °C, si bé és necessari que tota la massa assoleixi durant un temps temperatures més elevades per tal que s'higienitzi.

L'activitat biològica depèn del disseny i explotació de la instal·lació (assegurar la ventilació, controlar la temperatura, aportar aigua...)

Les operacions o etapes del procés de compostatge, un cop s'ha transportat la matèria a compostar fins la planta són les següents:

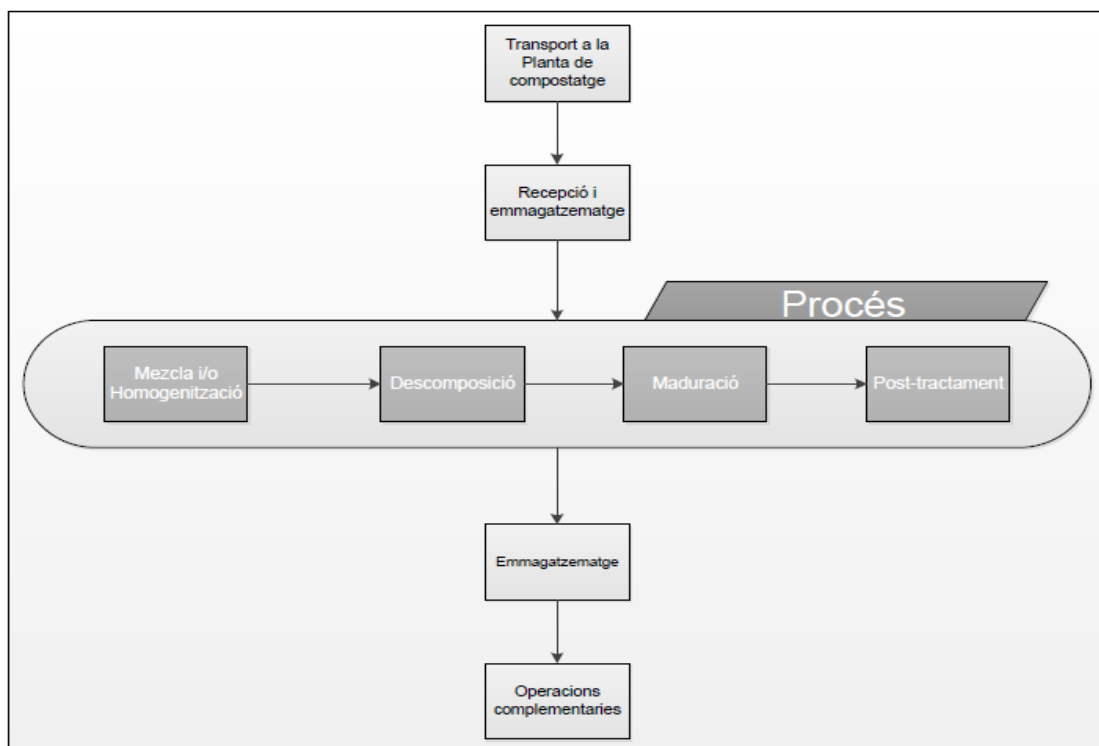


Figura I.3.7: Diagrama del procés de compostatge. Font: Elaboració pròpia a partir de l'Agència Catalana de Residus

En relació al procés de compostatge, s'especifiquen les diferents fases operatives presents en aquest procés.

Taula I.3.7: Etapes del procés de compostatge.

ETAPA	FASE OPERATIVA
Recepció i emmagatzematge	<ul style="list-style-type: none"> • Recepció • Pesada • Descàrrega en nau de recepció i procés
Pre-tractament	<ul style="list-style-type: none"> • Trituració de la fracció vegetal • Pretractament de la matèria orgànica (separació mecànica d'impureses mitjançant tromel i electroimant). • Barreja de la fracció orgànica amb la fracció vegetal.
Tractament	<ul style="list-style-type: none"> • Descomposició en túnels. • Maduració. • Sistema d'oxigenació i humectació. • Control dels paràmetres de procés.
Post-tractament	<ul style="list-style-type: none"> • Procés de refinat. • Emmagatzematge. • Transport i aplicació.

Font: Elaboració pròpia en relació a l'Agència Catalana de Residus.

Avui dia, una de les pràctiques que s'estan projectant des de les administracions i que cada dia tenen una millor acollida entre la població és la pràctica de l'autocompostatge.

L'autocompostatge constitueix per als municipis una acció de prevenció de gran valor ambiental ja que es redueix la quantitat de residus que cal recollir, transportar i gestionar en instal·lacions de tractament.

En determinats àmbits territorials, com municipis rurals, nuclis amb poca població, urbanitzacions i cases aïllades, etc., l'autocompostatge pot ser una via adequada per gestionar la matèria orgànica.

Existeixen tres tipus d'autocompostatge:

- En piles: és la forma tradicional de fer autocompostatge. Es barregen les restes de cuina i les restes vegetals en una pila sobre el sòl.
- Amb compostador: en aquest cas l'autocompostatge té lloc en un compostador. Es poden trobar de plàstic, de fusta o de reixa.
- Vermicompostatge: el compostatge té lloc en un vermicompostador que es pot ubicar en qualsevol terrassa o balcó. Aquest sistema és indicat per llars que no disposin de jardins o horts.

El compost pot ser utilitzat com a fertilitzant orgànic a les plantes, a l'hort, al jardí, tancant així el cicle del carboni.

3.5.3. Plantes de triatge

La planta de triatge té la finalitat de separar les fraccions recuperables del material entrant i preparar-les per a la seva posterior reutilització o tractament. Els materials que no es poden reutilitzar es preparen per a ser transportats a tractament finalista.

En aquest procés es combinen diversos mètodes depenent de la fracció a separar, com pot ser la selecció mecànica o automatitzada juntament amb processos manuals. Per dur a terme aquests processos es fonamental tenir polítiques de salut i seguretat laboral molt rigoroses, ja que estem tractant residus.

En referència a l'estructuració de una planta de triatge podem diferenciar en grans trets quatre àrees de treball:

- Zona de recepció de residus: en aquesta zona arriben els camions i es pesen per saber la quantitat de residus que arriben a la planta.
- Línia de triatge: es la zona on es realitza el triatge.
- Zona de premsat i embalat: després de la recuperació en la línia de triatge, es procedeix a premsar i embalar les fraccions recuperades.
- Zona d'emmagatzematge de materials: en aquesta zona s'emmagatzema els residus embalats fins que son duts a la planta de reciclatge

Alhora de dimensionar una planta de triatge es important avaluar la mida i capacitat depenent del municipi o agrupació de municipis i de la quantitat i tipus de residus que s'han de tractar.

3.5.4. Transvasament

Aquesta instal·lació es un lloc intermedi de transvasament de residus entre la recollida i les plantes de gestió.

Tenen com a objectiu minimitzar els costos de transport dels residus fins al seu destí, optimitzant l'emmagatzematge, compactació i transport de gran capacitat.

Per tal de aconseguir un bon funcionament de la planta s'ha de complir una sèrie d'aspectes bàsics:

- Accessos i plataformes de maniobra de vehicles de gran tonatge.
- Àrea de control i pesatge
- Zona d'abocament
- Moll de maquinaria, preferentment en sistema tancat (contenidors compactadors). El compactador consta d'un cilindre hidràulic que pressiona i introdueix els residus a l'interior de un contenidor de gran capacitat. El volum d'aquests contenidors oscil·la entre els 25 i 40 m³.
- Tancament de l'àrea amb closa
- Recollida d'aigües brutes per al seu tractament.

3.5.5. Valorització energètica

Les instal·lacions de valorització energètica tenen la finalitat de transformar els residus en escòries, cendres i gasos, minimitzant la producció de contaminants i reduint el volum de residus. Per aconseguir aquest objectiu es produeix una combustió controlada on s'aconsegueix una temperatura mínima de 850 °C i un temps de permanència d'un mínim de 2 segons, tenint en compte que hi ha una turbulència d'oxigen superior al 6 %.

Altre aspecte a destacar es l'aprofitament del calor residual per generar electricitat.

Aquest tipus d'instal·lació segueix uns controls i regulacions molt estrictes, per tal d'assegurar un funcionament òptim que no suposi cap risc per a la salut humana i el medi ambient.

- **Gasos:** en el procés de incineració de residus s'emeten una sèrie de gasos, principalment diòxid de carboni, aigua, nitrogen i l'oxigen en excés utilitzat per produir la combustió.
La resta dels gasos com el clor, clorur de hidrogen, òxids de sofre i compostos orgànics juntament amb les partícules que queden s'eliminen mitjançant sistemes de depuració en les xemeneies, per tal de complir la legislació ambiental i garantir que el procés produeixi el menor impacte en el medi ambient.
- **Escòries:** aquesta part del residu que queda dins el forn després de la incineració representa entre un 20 i un 25 % del pes, i podem trobar ceràmiques, terres, vidre, objectes metàl·lics, etc...
Després de la valorització hi ha alguns residus que es poden recuperar com per exemple la ferralla que pot representar entre 1 i 3 % del pes del residu cremat. La resta d'escòries es valoritzen quan es possible com a material de reblliment.
- **Cendres i sòlids de depuració:** aquests residus estan formats per un conjunt de materials de granulometria fina que resulta del procés tèrmic del forn i que es recull gràcies als sistemes d'aprofitament de calor, neteja de gasos i precipitadors de partícules. Cal destacar que aquests residus estan formats principalment per sals orgàniques i representen entre un 2 i 6 % del pes del residu.
Per últim, aquests residus son considerats especials i per tant han de ser depositats en un abocador controlat.

3.5.6. Ecoparc

Aquest equipament té com finalitat l'obtenció d'energia i adob a partir de la FORM. Per portar a terme aquest tractament ho fem mitjançant dues línies:

- Tractament de la fracció orgànica precedent de la recollida selectiva per obtenir un compost de qualitat.
- Tractament de la fracció resta amb l'objectiu de:
 - Matèria orgànica per obtenir biogàs que posteriorment es pot aprofitar per a la generació d'energia elèctrica i també material digerit per produir compost.
 - Millorar les característiques i augmentar l'estabilitat del rebuig abans de la seva disposició final.
 - Reduir la humitat
 - Reduir la fermentabilitat de la matèria orgànica
 - Reduir el volum
 - Etc...
 - Separar alguns materials presents en la fracció resta que puguin ser susceptibles de ser revaloritzats com el vidre, metall, plàstic, etc...

3.5.7. Dipòsit controlat

És una instal·lació, que correctament gestionada, permet assolir els objectius ambientals que marca la llei reguladora de residus.

En aquest sentit, el dipòsit controlat es perfila com una instal·lació adequada de destí final del rebuig dels residus (les fraccions no reciclables). Aquestes fraccions són dipositades de manera que no puguin ser una font de contaminació per l'entorn. Els residus es van col·locant sobre un terreny, que prèviament ha sigut impermeabilitzat, estenent-los en capes de poca espessor i compactant-lo per disminuir el volum. La colgada amb terra n'elimina les males olors, evita problemes sanitaris i permet confinar correctament els residus.

Tanmateix, el dipòsit controlat no és la solució primera dins el model de gestió de residus. El dipòsit controlat, només hi ha d'anar a parar aquells residus que no podem, ara per ara, ni evitar (minimitzar) ni aprofitar (valoritzar).

Tampoc no hi ha d'anar a parar cap residu especial (tòxic o perillós) com ara medicaments, fluorescents, llums de vapor de mercuri, bateries, dissolvents, pintures, piles, electrodomèstics amb CFC, olis minerals usats entre d'altres. Aquesta mena de residus s'han de dur a la deixalleria municipal.



Figura I.3.8: Abocador d'Es Milà, Menorca. Font: Elaboració pròpia.

4. Gestió i tractament dels residus sòlids urbans a Menorca

En aquest apartat es tractarà la gestió i el tractament de l'illa de Menorca en l'actualitat. Després de visualitzar les generalitats en els sistemes de gestió, tractament i transport que existeixen actualment, cal fer una visió més acurada del sistema insular que és objecte del projecte.

Com a primer punt, cal destacar la gran importància que adquireix el Consorci de Residus i Energia de Menorca. El Consorci es troba constituït pels vuit municipis de Menorca i pel Consell Insular, i principalment en matèria de residus gestiona la planta de tractament mecànic-biològic d'Es Milà. A més, es l'encarregat de dur a terme totes les campanyes de sensibilització i minimització de residus.

4.1 Recollida selectiva

En aquests moments, tots els municipis de Menorca tenen establerta la recollida selectiva de les 5 fraccions. Principalment, la recollida selectiva es produeix mitjançant contenidors de superfície. Només en els dos municipis més importants de l'illa, Maó i Ciutadella, existeixen àrees on els contenidors són soterrats, tot i així, gairebé la totalitat de l'illa compta amb contenidors de superfície per la deposició de les 5 fraccions de la recollida selectiva.

Cal considerar algunes excepcions, com el cas de Ciutadella, on no es realitza la recollida selectiva de matèria orgànica.

Per un altre banda, la recollida de residus està mancomunada pels municipis de Ferreries i Es Migjorn Gran, els quals comparteixen la gestió dels residus sòlids urbans. En canvi, la recollida selectiva pels altres municipis de Menorca es gestiona de manera mancomunada, és a dir, des del Consorci de Residus i Energia de Menorca es porta a terme la recollida de les fraccions selectives. Per últim, cada ajuntament (excepte Ferreries i Es Migjorn Gran) realitza la recollida de la fracció resta.

4.2 Tractament dels residus

Un altre aspecte a considerar és la centralització del tractament dels residus a Menorca. El tractament es realitza en l'àrea d'Es Milà, i en aquest indret es concentren els següents tractaments:

- **Planta de selecció d'envasos:** fou inaugurada l'any 2000 i rep la fracció d'envasos lleugers recollida en origen. Aquesta fracció es triada manualment i es classifica en diferents tipus de plàstics, els quals són premsats i enviats a un reciclador fora de l'illa.



Figura I.4.1: Planta de triatge d'envasos lleugers a Es Milà, Menorca. Font: Elaboració pròpia.

- **Planta de tractament mecànic-biològic:** entra en funcionament l'any 1995 i s'encarrega de seleccionar el material no orgànic, utilitzar la matèria orgànica per produir compost i minimitzar la quantitat de residus dipositats a abocador controlat. Cal afegir que, l'any 2006 es van instal·lar uns túnels de descomposició forçada pel tractament de la FORM. L'esquema de funcionament de la planta es resumeix en la següent figura:

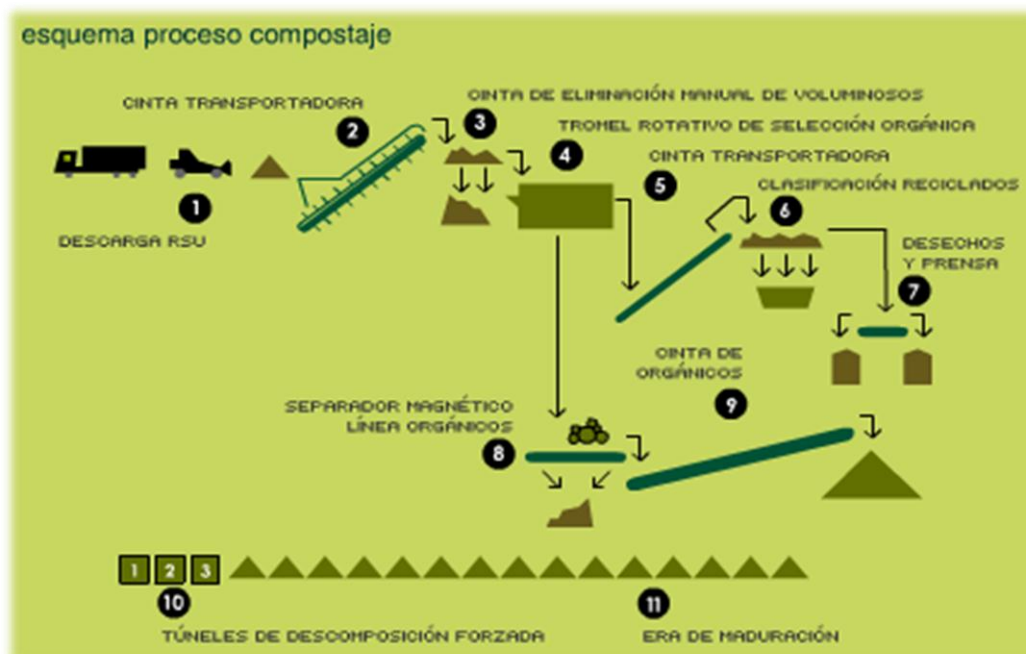


Figura I.4.2: Esquema de la planta de tractament mecànic biològic d'Es Milà. Font: Consorci de Residus i Energia de Menorca.

- **Dipòsit controlat:** és la destinació final dels residus que no s'han pogut reciclar o tractar prèviament. L'abocador de Milà II rep els rebuïjos procedents de la planta de tractament mecànic biològic, de la planta de selecció d'envasos i el rebuïg del tractament de la FORM. L'abocador disposa d'un sistema de control de lixiviats, de protecció del sòl, control de gasos i un tancament per impedir l'entrada a les instal·lacions. Encara que l'abocador es troba al màxim de la seva capacitat, s'està projectant un nou abocador annex a l'actual, amb una vida útil d'uns 25 anys.

5. Models de Gestió de Residus en zones insulars

Les particularitats de les zones insulars en matèria de gestió de residus deriven, principalment, de la menor presència d'instal·lacions de tractament o disposició final i de la importància del sector turístic. En ocasions, es presenta el problema de la falta d'instal·lacions de tractament a la pròpia illa, el que obliga a costosos transports dels residus cap altres indrets.

A més, s'ha d'afegir la importància de les activitats vinculades al turisme, com els sector hotelier, la restauració i l'oci. Això es tradueix en una població equivalent molt superior a la censada. La gestió dels residus de les activitats turístiques presenta certes característiques que s'han de tenir en compte però dur a terme una gestió

eficaç dels residus. D'aquesta forma, pot comportar que es sobredimensioni els serveis de recollida de residus urbans, per fer front a aquesta estacionalitat.

En aquest apartat, es tractaran les experiències i els diferents sistemes de gestió de residus en illes. D'aquest forma, es podrà comprovar com es troba la gestió de residus a Menorca i així, poder veure les similituds i diferències entre aquests.

5.1 Illes Canaries

La Comunitat Autònoma de Canàries disposa d'una llei pròpia en matèria de residus, la *laLey 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias*, on l'objecte és l'ordenació dels residus generats en les illes. A més, la llei estableix que el *Plan Integral de Residuos* és l'instrument de planificació, control coordinació i racionalització de totes les accions relatives als residus importats, generats o gestionats en la Comunitat Autònoma de Canàries. El pla que es troba en vigència és el *Plan Integral de Residuos de Canarias (2000-2006)*, on destaca l'autosuficiència i proximitat, principis a partir del qual es fomenta que la gestió dels residus sigui pròxima al lloc de generació, sempre que sigui possible.

Pel que fa a la generació de residus en les Illes Canàries, es realitza una comparació amb Menorca per veure l'estat de la gestió dels residus en aquests indrets.

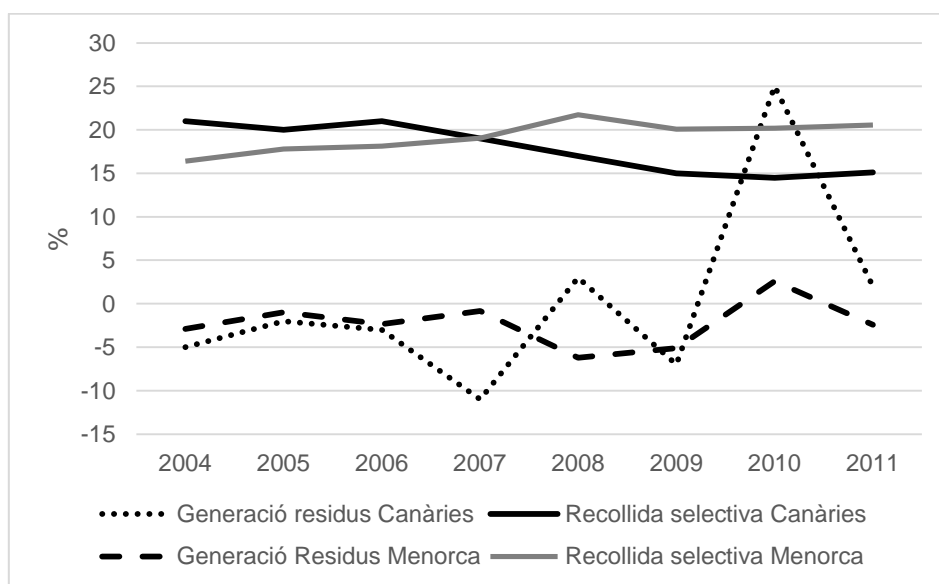


Figura I.5.1: Generació de residus i recollida selectiva a Menorca i Illes Canàries (200-2011). Font: Elaboració pròpia

Com es pot observar, l'evolució de la generació de residus totals i la recollida selectiva ha estat molt diferent entre aquests sistemes insulars. En Menorca, des de 2004 es mostra una reducció en la generació de residus més o menys constants. Per un altre banda, en les illes Canàries es veu com no es segueix una reducció constant, al mostrar anys de reducció amb d'altres amb un augment significatiu, com és el cas de l'any 2010, on va augmentar en un 25% la generació de residus respecte l'any anterior.

Pel que fa a la recollida selectiva, a Menorca es comprova que any rere any el percentatge de recollida selectiva ha anat augmentant, produït majoritàriament per la

conscienciació ciutadana de la importància de la recollida selectiva a . En canvi, a les illes Canàries la recollida selectiva ha anat en disminució en el període estudiat.

Un dels fets de la diferència en la gestió dels residus, pot esdevenir de les infraestructures i com s'organitza aquesta gestió. Per veure les possibles diferències entre Menorca i les Canàries, es mostren a continuació les característiques de la gestió de residus en les dues províncies insulars de Canàries.

Taula I.5.1: Característiques de la gestió de residus a la província de Santa Cruz de Tenerife.

	La Gomera	El Hierro	La Palma	Tenerife
Paper/cartró, vidre i envasos	Àrees de aportació de vidre en tota la illa. Paper/cartró i envasos només en la capital	Àrees de aportació	Àrees de aportació	Àrees de aportació
Recollida FORM	Compostatge residus vegetals en complex ambiental	No es realitza	No es realitza	Autocompostatge
Residus mesclats	Contenidors de superfície	Contenidors de superfície	Contenidors de superfície i soterrats	Contenidors de superfície i soterrats
Transferència de residus	No es realitza	No es realitza	Una estació de transferència	Una estació de transferència

Font: Gobierno de Canarias

Taula I.5.2: Característiques de la gestió de residus a la província de Las Palmas.

	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
Paper/cartró, vidre i envasos	Àrees de aportació	Àrees de aportació	Àrees de aportació
Recollida FORM	No es realitza	No es realitza	No es realitza
Residus mesclats	Contenidors de superfície	Contenidors de superfície i soterrats	Contenidors de superfície
Transferència de residus	Dos estacions de transferència	Tres estacions de transferència	Una estació de transferència

Font: Gobierno de Canarias

Es pot comprovar que les infraestructures van lligades a les illes més grans i amb més pes dins de l'arxipèlag. Però l'aspecte a destacar és que la fracció orgànica no es recull selectivament en cap de les 7 illes. Es porten a terme experiències de autocompostatge algunes llars de les illes, però no existeix la fracció separada únicament per als residus orgànics.

Al no tenir la fracció orgànica separada, es comprova que existeix una diferència important en la gestió dels residus a Menorca i les illes Canàries, ja que a Menorca i d'altres illes de l'arxipèlag Balear, si que compta amb la separació en origen de la fracció orgànica i la posterior obtenció del compostatge.

Un altre diferència important en la comparació de la gestió de residus és la destinació o tractament. Actualment, a Menorca s'aconsegueix entre un 40-50% de reciclatge entre la recollida selectiva i el compostatge. Però no passa el mateix a les illes Canàries, on gairebé el 90% dels residus generats van a parar a l'abocador. Així mateix, les instal·lacions de tractament i disposició de residus municipals són diferents entre els dos exemples estudiats.

Taula I.5.3: Instal·lacions de tractament en Illes Canàries i Menorca.

Instal·lacions	Illes Canàries	Menorca
Classificació d'envasos	Complejo Medioambiental de Zonzamas (Lanzarote)	Àrea de Gestió Integral de Residus Es Milà
	Complejo Medioambiental de Zurita (Fuerteventura)	
	Complejo Medioambiental del	
	Complejo Medioambiental de Arico (Tenerife)	
Compostatge	Complejo Medioambiental de Arico (Tenerife)	
Incineració	Complejo Medioambiental de Zonzamas (Lanzarote)	
	Complejo Medioambiental de Juan Grande (Gran Canaria)	
	Complejo Medioambiental de Zonzamas (Lanzarote)	
	Complejo Medioambiental de Zurita (Fuerteventura)	
Selecció de residus mesclats	Complejo Medioambiental de Arico (Tenerife)	
	Complejo Medioambiental de Juan Grande (Gran Canaria)	
Abocadors	Complejo Medioambiental del Salto del Negro (Gran Canaria)	
	Complejo Medioambiental de Arico (Tenerife)	
	Barranco Seco (La Palma)	
	El Revolcadero (La Gomera)	
	Complejo Medioambiental de La Dehesa (El Hierro)	

Font: Gobierno de Canarias i Consorci de Residus i Energia de Menorca.

Encara que s'està construint o ja han finalitzat millores en les infraestructures de tractament de residus a les illes Canàries, el principal destí dels residus en l'arxipèlag canari és l'abocador, encara que cal remarcar que s'estan produint grans inversions pel la millora en la gestió dels residus en totes les illes de Canàries.

5.2 El cas de Puigpunyent

Puigpunyent en Mallorca va ser el municipi pioner en implantar la recollida selectiva porta a porta (PaP) en Balears, l'any 2004. La implantació va comptar amb l'ajut d'un grup de ciutadans que va organitzar-se en el *Grupo de Apoyo para la Recogida PaP*. Donat que, la fracció orgànica no es recollia selectivament, es va aprofitar el PaP per la implantació d'aquesta fracció. Pel que fa a la freqüència de recollida de cada fracció,

és de 3 dies a la setmana per la fracció orgànica, 2 dies pels envasos i 1 dia per la resta.

El paper/cartró i el vidre es continua recollint en contenidors en àrees d'aportació no permanents, que s'habiliten als carrers un dia a la setmana durant 9 hores. A més, el sistema de gestió compta amb àrees d'aportació restringides, que són petites construccions tancades amb clau, destinades a les persones que no poden adaptar-se al PaP.

Pel que fa a les dades, la introducció del sistema porta a porta va permetre:

- Recollir la fracció orgànica amb un 3.5% d'impropis
- Reduir la quantitat de la fracció resta en més del 70%, respecte l'any anterior
- Augmentar la recollida d'envasos en més d'un 300%
- Augmentar la recollida de paper/cartró en més d'un 166%
- Augmentar la recollida de vidre en més d'un 115%
- Reduir la taxa de residus en un 20%

L'experiència va resultar tant positiva que a finals de l'any 2010, uns 28 municipis de l'illa de Menorca ja comptaven amb el servei de recollida de residus porta a porta.

5.3 El cas de Bornholm

El cas de l'illa de Bornholm resulta especialment interessant degut a l'evolució de les seves principals fonts d'ingressos, passant de provenir de la pesca i l'agricultura al turisme. Els visitants a l'illa pot arribar a ser 10 vegades superior que la seva població resident. A més, resulta interessant aquest cas d'estudi ja que les autoritats de Bornholm volen que l'illa sigui neutral en carboni per l'any 2014.

Bornholm disposa d'uns 588 km² de superfície i una població de 42.154 habitants. Hi ha un únic municipi a l'illa de Bornholm, resultant de la unió de 5 pobles existents. Anualment, arriben 655.000 turistes a l'illa, conformant el motor econòmic d'aquest indret.

La importància del cas de Bornholm radica en la comparació amb Menorca, al ser un dels punts clau d'aquest treball el balanç de carboni en la gestió de residus a Menorca.

5.3.1 Gestió i sistema de recollida

El model de gestió es basa en el porta a porta, un sistema de recollida de contenidors en superfície per la recollida de vidre i tretze estacions ambientals, dissenyades com a àrees d'aportacions per a zones turístiques. Per un altre banda, el sistema de tractament està conformat per un centre de reciclatge, un de compostatge, una planta incineradora i un abocador controlat.

Un dels factors importants és la taxa de residus. Aquesta es cobra anualment segons el tipus de servei que desitgin rebre, al tenir varies opcions a triar, com la freqüència en la recollida de residus porta a porta. En aquesta taxa s'inclou el servei de recollida, el tractament i les bosses per la recollida. Es contempla una reducció de la taxa per l'autocompostatge a casa.

De cara als turistes, s'han habilitat unes zones d'aportacions específiques formades per la fracció resta, vidre, envasos lleugers, paper i cartró. L'ús d'aquestes zones queda restringit per altres productors de residus, com empreses de serveis.

Els resultats per l'any 2008 van ser d'un 65% de recollida selectiva i un 8% de la generació total va anar a abocador controlat. A més, a continuació es detalla el balanç econòmic per l'exercici de l'any 2008, provinent de l'empresa que gestiona els residus a Bornholm:

Taula I.5.4: Ingressos i costos de la gestió de residus a Bornholm 2008.

Concepte	Import (€)
INGRESSOS	
Taxes a domicilis i comerços	8.719.510
Venta de materials reciclables	697.860
Venta de calefacció	1.492.220
Ingressos totals	10.909.590
COSTOS	
Personal	1.906.100
Materials i recursos	914.735
Altres costos	210.968
Serveis externs	5.294.086
Impostos	1.209.313
Provisions	101.592
Depreciació	702.156
Despeses financeres	23.485
Costos totals	10.362.575
Balanç total	547.016

Font: Concessionària BOFA

Es pot comprovar que durant l'exercici econòmic de l'any 2008, la concessionària BOFA va tancar l'any amb uns beneficis de 547.016€, quedant contrastat com aquesta gestió dels residus pot ser viable i fins i tot, rentable econòmicament.



Capítol II: Justificació

El desenvolupament econòmic actual implica un cost ambiental elevat sobre els recursos naturals, degut sobretot a l'excessiva explotació. Aquest comportament amenaça les fonts naturals i vaticina un imminent esgotament, fet que produirà un encariment dels costos de producció i en conseqüència, una disminució del desenvolupament de la societat.

Per evitar aquest procés i allargar al màxim la vida útil dels productes i recursos, les administracions públiques fan èmfasi en la necessitat de proposar una línia estratègica socio-ambiental per tal de fomentar el reciclatge i la reutilització entre d'altres processos de minimització dels residus.

D'aquesta iniciativa sorgeix una nova perspectiva del residu, per la qual es poden estalviar els impactes ambientals dels processos de producció si s'aprofiten els materials d'una forma més eficient creant una nova alternativa al model actual.

Aquest pensament va arrelant poc a poc en la consciència de la societat, i es l'inici del concepte de sostenibilitat, relacionant-lo amb la gestió de residus i les seves implicacions.

Una vegada que s'introdueix aquest concepte, es important que en el plantejament de les estratègies i polítiques ambientals es tingui en compte que poden variar molt en funció de l'àmbit d'aplicació. Per aquest motiu, el món rural i urbà, presenten grans diferències, ja no només per la orografia del terreny, sinó també per la percepció social i econòmica de la població en l'àmbit dels residus.

Aquest plantejament posa de manifest la importància dels processos de recollida i transport, no obstant, no cal perdre la perspectiva de que tenim una problemàtica amb les emissions de gasos d'efecte hivernacle. No només s'ha de tenir present la generació de residus i el seu reciclatge i reutilització, sinó també els impactes en el medi associat a la seva recollida, transport i tractament. Per aquest motiu una bona formació i conscienciació juga un paper important alhora de poder millorar la situació, com també adequar la gestió dels residus a les característiques de la zona.

Per aquestes raons es creu convenient realitzar el primer estudi sobre la petjada de carboni de la gestió i tractament de residus municipals a Menorca.

Primer de tot, cal destacar que Menorca ha experimentat un desenvolupament turístic molt diferent a la resta de les Balears, tot i això, el sector turístic menorquí segueix en creixement. Aquesta activitat turística comporta un augment de la generació dels residus sòlids municipals, augmentant els impactes ambientals tant a escala local com global de l'illa. La importància d'aquests impactes i l'especial interès en la conservació i preservació de l'illa, tenint en compte que es tracta d'una reserva de la Biosfera, fan convenient la realització d'un estudi que determini els impactes que genera el turisme en el sistema de gestió dels residus. Cal remarcar que el turisme es estacional, tot i això, s'han de identificar les oportunitats de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

A Menorca mai s'ha portat a terme un estudi d'aquestes característiques. El present estudi pretén realitzar un anàlisi exhaustiu de la petjada de carboni en la gestió i tractament dels residus municipals i els seus impactes, tenint en compte la singularitat del sistema d'estudi, ja que es tracta d'un sistema insular. També es vol donar un èmfasi especial als impactes del turisme en la gestió dels residus.

També pretén ser un exemple i punt de partida per a futurs estudis que puguin continuar i ampliar els coneixements que es desenvolupen en el següent projecte. En aquest sentit, el que es vol és que sigui l'inici per a futurs estudis que aprofundeixin

encara més en les idees que es proposaran i que sigui un exemple que es pugui aplicar a altres sistemes insulars.

L'àmbit d'estudi del projecte consisteix en analitzar el model de recollida, transport i tractament, tenint en compte el valor de recollida selectiva i resta que es té, tant a l'illa com desagregats per municipis, els mètodes de recollida, transport i tractament, i per últim les emissions associades a aquests processos i les deficiències que presenten davant altres mètodes de gestió de residus.

Aquests resultats podran ser un punt de partida per a la creació de noves pautes d'actuació en la gestió de residus en zones d'alta estacionalitat turística i que es podran extrapolar a la resta de sistemes insulars. Per acabar, també es podrà incorporar aquestes pautes a futurs Plans Sectorials de residus de l'illa en qüestió, sent la base per a la planificació futura de la gestió i tractament dels residus municipals.



Capítol III: Objectius

1. Objectiu general

L'objectiu general del present Treball Final de Grau és realitzar l'anàlisi de la Petjada de Carboni de la gestió i tractament dels residus municipals de l'illa de Menorca.

2. Objectius específics

Per el compliment del objectiu general s'ha elaborat una sèrie d'objectius específics. Aquests queden definits de la següent forma:

- Analitzar les peculiaritats de la gestió de residus en sistemes insulars, tot comparant Menorca amb d'altres sistemes.
- Elaborar un inventari de la quantificació i composició de les dades agregades de residus de Menorca i desagregades per municipis del període 2004-2012.
- Comprovar els principals fluxos de les emissions generades i evitades de la gestió i el tractaments dels residus a Menorca.
- Estudiar les possibles implicacions que comporta la recollida selectiva i el posterior tractament en les emissions de CO₂.
- Avaluar l'afectació de la temporalitat de les estades vacacionals en la generació de residus i en la petjada de carboni.
- Calcular les emissions generades, evitades i la petjada de carboni de diferents escenaris de futur, en relació a l'escenari base de Menorca per l'any 2012.
- Elaborar una sèrie d'estratègies com a punt de partida per a la revisió del Pla Director Sectorial de Residus, incidint en una perspectiva ambiental com és la reducció d'emissions de CO₂.



Capítol IV: Metodologia

La metodologia és un procés bàsic i fonamental a l'inici de la redacció d'un projecte per la consecució dels objectius establerts inicialment. A continuació, detallem la metodologia empleada per la realització del projecte.

1. Recerca d'informació i obtenció de dades

Un pas previ a la recerca d'informació i obtenció de dades va ser l'elecció de la temàtica del TFG, definit dins de la Reserva de la Biosfera de Menorca, en el àmbit dels residus. Posteriorment, es va limitar el projecte cap a l'anàlisi de la petjada de carboni en la gestió i tractament de residus.

La definició de l'àmbit del treball va ser el punt de partida per establir la metodologia utilitzada en el projecte. Tot seguit, s'ha fet una recerca del marc legal, tant a nivell europeu, espanyol i balear. Aquesta informació obtinguda ha estat de vital importància per avaluar l'estat legislatiu en matèria de residus.

Paral·lelament, s'ha realitzat una recerca d'informació sobre la situació socioeconòmica, demogràfica i urbanística ja que el seu estat i evolució incideix sobre la gestió de residus. Cal esmentar que el turisme, evolució de la població i la tipologia urbanística repercuteix en major grau sobre la gestió de residus en Menorca.

A més, s'ha realitzat una recerca d'informació sobre les diferents opcions de gestió i tractament que s'efectuen avui dia. Serà de gran ajuda aquesta recerca per veure les opcions més habituals emprades actualment, així com les opcions més avantguardistes i sostenibles en relació a la gestió dels residus.

Per un altre banda, la singularitat dels territoris insulars condicionen la gestió de residus, com per exemple, el transport dels residus en vaixell a altres indrets degut a la manca infraestructures pròpies de l'illa. D'aquesta forma s'ha donat èmfasi en la recerca d'informació sobre com gestionen el residus altres illes per tal de comparar-les amb el cas de Menorca.

Fent referència a la temàtica del treball, s'han establert una sèrie de contactes amb els Doctors Ramón Farreny i Carles M. Gasol, de Inèdit Innova, per tal d'obtenir una sèrie de treballs d'investigació en relació amb la temàtica d'aquest projecte fi de grau.

Paral·lelament, es va assistir a un curs a la UAB Escola d'Enginyeria en el marc del projecte ECOTECH SUDOE sobre l'eina CO₂ZW, de gran ajuda per l'elaboració del present treball.

Un cop finalitzada la recerca bàsica d'informació es procedirà a realitzar el treball de camp. En primer lloc, es concertaran una sèrie de reunions amb l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) i el Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca amb l'objectiu de recopilar informació. Aquestes reunions ens donaran la possibilitat d'interactuar amb els actors implicats en la gestió de residus Menorca. A més, la interacció amb els actors ens obrirà les portes per poder realitzar les visites a les infraestructures pertinents.

2. Inventari de residus

Un cop realitzada la recerca d'informació i obtenció de dades seguint la metodologia establerta, es procedeix a la efectuació d'un inventari tant per les dades agregades de Menorca com desagregades per municipi.

A continuació, es mostren els diferents inventaris que es tractaran, per tal d'obtenir les dades i estadístiques necessàries per assolir els objectius marcats.

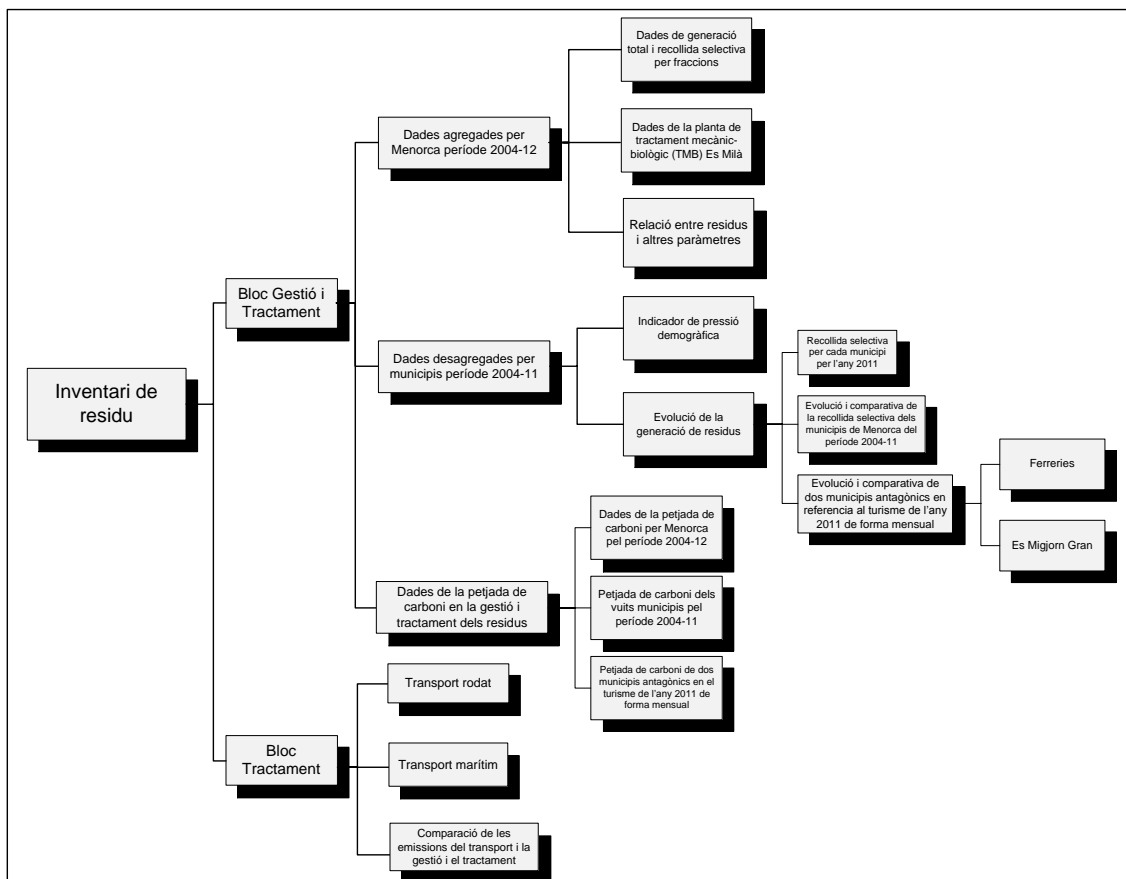


Figura IV.2.1: Diagrama de l'inventari de residus. Font: Elaboració pròpia

L'inventari que es portarà a terme es considera de vital importància per comprovar l'estat de la gestió de residus, a més de poder observar l'evolució de les estadístiques en els últims anys. Tanmateix, les dades obtingudes als diferents inventaris permetran avaluar si les polítiques en matèria de residus han assolit les fites marcades.

Però cal ressaltar un dels punts més forts i importants del treball final de grau, el qual es basa en el càlcul de l'impacte ambiental de la petjada de CO₂, mitjançant l'eina "CO₂ ZW CARBON Footprint", desenvolupada per investigadors del grup Sostenipra de la UAB, amb Inèdit Innovació.

Per calcular la petjada de carboni, l'eina sol·licita dades específiques sobre els residus sòlids urbans. És en aquest punt on els inventaris esdevenen imprescindibles, ja que són necessaris per la consecució dels objectius i la utilització de l'eina del grup Sostenipra.

3. Tractament de dades i diagnosi de la gestió de residus

El pas següent a l'inventari de residus és seleccionar les dades i estadístiques més rellevants amb la finalitat de realitzar una diagnosi de la gestió de residus. Tenint en compte els objectius marcats a l'inici del treball final de grau, es triaran una sèrie d'estadístiques per comprovar l'estat i la situació dels següents punts:

- Revisió de l'evolució i l'estat actual de la gestió i el tractament dels residus tant a nivell municipal com al global de Menorca.
 - En relació a la legislació vigent
 - En relació amb d'altres casos
- Comprovar el paper del turisme en la gestió dels residus
- Analitzar la petjada de carboni en la gestió i el tractament dels residus

Aquests punts són bàsics per poder establir les conclusions assolides durant la consecució del treball i així, poder establir les línies futures d'actuació que es proposaran.

4. Avaluació d'impactes en emissions de CO₂

L'apartat que es mostra a continuació comporta una gran part del pes total del treball final de grau. És en aquest apartat on s'avaluaran i es quantificaran les emissions de CO₂ generades per la gestió dels residus. Així doncs, després de la diagnosi del sistema de gestió de residus a Menorca, s'analitzaran les diferents fases d'aquesta gestió i tractament per calcular les emissions associades a cada flux de residus, i poder comprovar el pes específic que té cada element del procés global en relació als residus.

El sistema de gestió de residus comporta diferents fases, i cada una d'aquestes fases té associada una emissió de CO₂. A continuació, es mostren els diferents paràmetres calculats en vers a la petjada de carboni, tant per Menorca en el període 2004-2012, com pels vuit municipis en el període 2004-2011:

- Petjada de carboni total
- Habitant censat i real
- Tona de residu
- Recollida selectiva
- Fraccions d'envasos lleugers, vidre, paper i cartró
- Fracció orgànica residus municipals
- Tractament mecànic biològic
- Dipòsit controlat

A més, s'ha realitzat el càlcul per comprovar la implicació del turisme en relació amb la petjada de carboni. En aquest cas, s'ha elaborat l'estudi pels mesos de l'any 2011 de Ferreries i Es Migjorn Gran.

Per últim, es vol comprovar quina és la petjada de carboni del transport de residus de Menorca. En aquest cas, s'ha estructurat la petjada de carboni pels dos tipus de transport emprats en l'illa:

- Transport rodat
- Transport marítim.

Després de l'anàlisi dels punts citats anteriorment, serà un punt de partida per la definició d'estratègies que es tractaran a posteriorment en el treball, al tenir resultats de emissions en la actual gestió i poder comparar-los amb la petjada de carboni de la gestió i el tractament de residus a Catalunya, segons l'anàlisi realitzat per Inèdit Innova per l'Agència Catalana de Residus.

5. Escenaris de futur.

Mitjançant l'eina de càlcul de la petjada de carboni, es poden establir diferents escenaris de futur modificant els paràmetres disponibles en la calculadora CO₂ZW.

L'objectiu de realitzar els escenaris de futur és comprovar com les variacions en la recollida selectiva i ens les diferents opcions de tractament, afectarien a la petjada de carboni global.

Els escenaris de futur seran un aspecte clau per tal de definir una sèrie de línies d'actuació i de millora, encaminades en la reducció de les emissions de CO₂.

6. Conclusions i estratègies pel nou Pla Sectorial de Residus de Menorca

En l'apartat de conclusions, es presentarà els resultats finals obtinguts generats a partir de la redacció del treball final de grau. Així doncs, es presentaran els resultats, dades i aspectes més rellevants que esdevinguin de la recerca de dades, tractament de la informació i el posterior anàlisi.

Amb referència a les conclusions, cal dir que seran un bon punt de partida per proposar una sèrie d'estratègies pel nou Pla Sectorial de Residus de Menorca, al tenir les dades sobre emissions de CO₂ derivades de la gestió de residus, a més dels inventaris de residus on es poden extreure diferents conclusions que poden ser d'utilitat per la redacció del nou document de residus a Menorca.

Per últim, esmentar que el pla sectorial actual tenia vigència fins l'any 2012, és a dir, ja hauria de produir-se la redacció i posterior aprovació del nou pla. És en aquest punt on des de el projecte final de grau es proposaran una sèrie d'estratègies, sempre des del punt de vista medi ambiental en la temàtica de la gestió de residus.

7. Diagrama de la metodologia de treball

Es realitza un diagrama de la metodologia de treball, per tal de sintetitzar la informació en aquest apartat, i així, la metodologia és de forma més clara i entenedora.

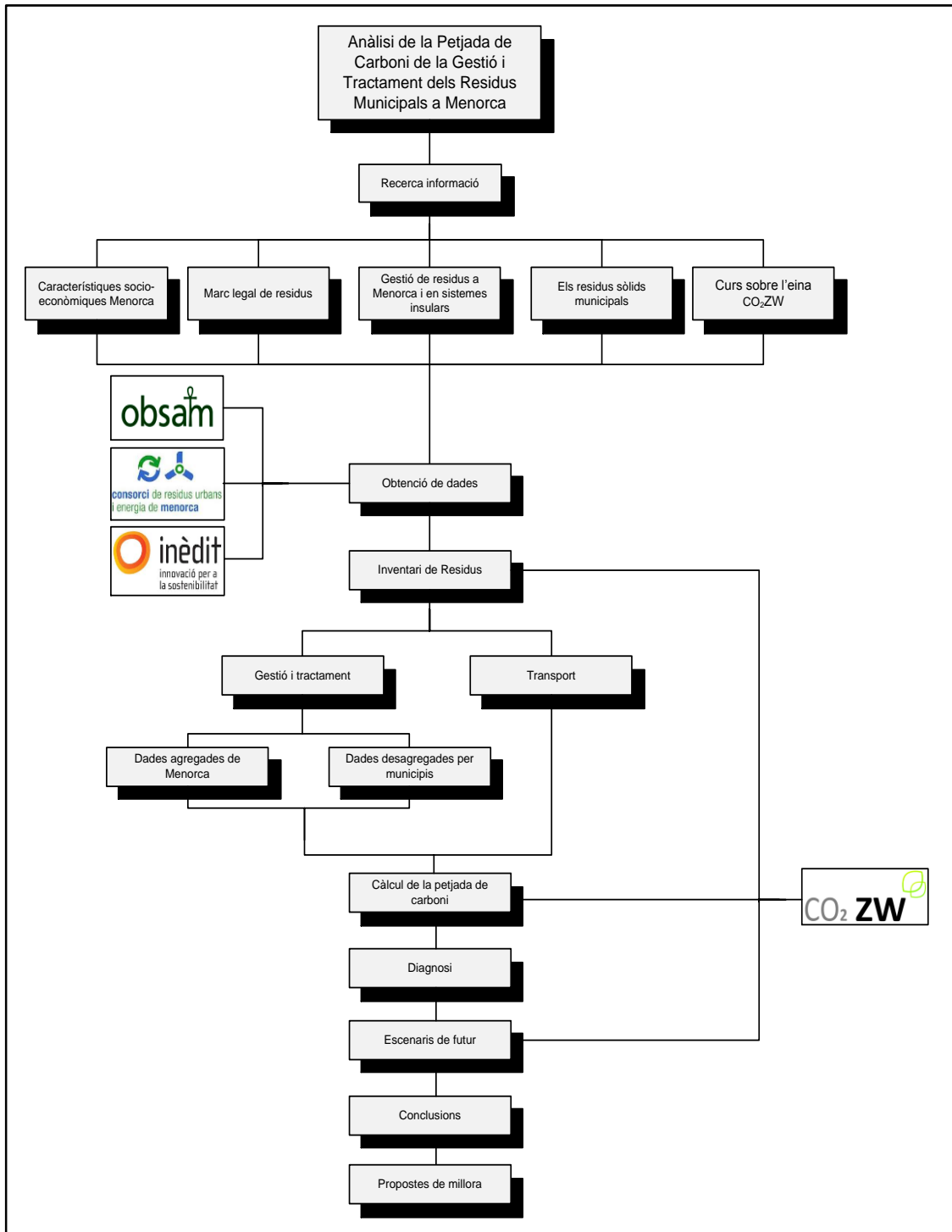


Figura IV.7.1: Diagrama de la metodologia de treball. Font: Elaboració pròpia



Capítol V: Eina pel càlcul de la Petjada de Carboni

1. Eina de càlcul per a la petjada de carboni: CO₂ZW®

Per al càlcul de les emissions de GEH derivats de la gestió i tractament dels residus sòlids municipals es va crear una eina pública anomenada **CO₂ZW®** resultat d'un projecte a nivell europeu 'Low Cost Zero Waste Municipality' i desenvolupat pel grup de recerca Sostenipra adscrit a al Universitat Autònoma de Barcelona .

La CO₂ZW® es una eina de referència juntament amb altres models de càlcul de la gestió i tractament de residus en el context europeu tal i com es cita en el article internacional publicat a la revista indexada *Energy Policy* (Sevigné-Itoiz et al. 2013).

Per valorar sistemes de gestió i tractament de residus aquesta eina esdevé essencial, ja que pot ser emprada per diversos ens, com l'administració, gestors de residus, investigadors, consultors, etc... i a diferents escales (local, regional o nacional).

Ha estat creada de forma conjunta amb altres països, per aquest motiu conté dades específiques de Espanya, Grècia, Eslovènia, Itàlia juntament amb les mitjanes europees per una sèrie de paràmetres rellevants per al càlcul de les emissions de GEH dels residus.

2. Metodologia del càlcul- CO₂ZW®

En la gestió dels residus municipals s'utilitza la CO₂ZW® com a eina d'anàlisi ambiental, ja que segueix un protocol de càlcul per identificar i quantificar les emissions de GEH en funció de les dades disponibles i per a diferents escales de treball (municipi, regió, país, etc...)

A continuació es presenten les principals característiques que fan que la CO₂ZW® estigui en la avantguarda de la gestió de residus municipals i posteriorment es descriuran els principals punts metodològics:

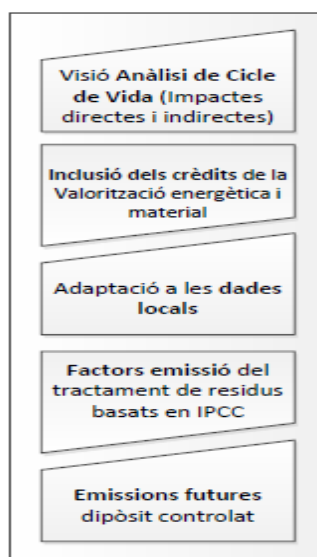


Figura V.2.1: Característiques de l'eina de càlcul CO₂ZW®. Font: Elaboració pròpia

2.1 Caracterització dels impactes

Per a la caracterització i elaboració de inventaris es consideren tots el GEH que tenen en compte el Grup Intergovernamental d'experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC): CO₂, N₂O i CH₄ (IPCC 2006). A més, es consideren altres gasos amb una alta potencialitat sobre el canvi climàtic quan aquests són rellevants. En el cas del CO₂ biogènic de la degradació biològica i/o combustió dels residus, es considera d'acord amb les especificacions de les directrius per als inventaris d'emissions.

Per tal de convertir tots els GEH en unitats de CO₂eq, l'eina fa servir els factors de caracterització recomanats en els informes de l'IPCC (Houghton et al. 1996).

Els impactes es desagreguen en directes, indirectes i evitats.

- Impactes directes: són aquelles emissions que tenen lloc a les plantes de tractament de residus. En el cas de les emissions associades a la degradació biològica i combustió dels residus, s'utilitzen els valors proposats per l'IPCC (IPCC 2006).
- Impactes indirectes: són aquelles emissions que tenen lloc fora de les plantes de tractament de residus però que estan associats a la seva operació (p.e. producció d'electricitat, fabricació de reactius, etc.)
- Impactes evitats: fan referència a les emissions que s'eviten gràcies a la recuperació de materials i energia, la qual substitueix altres fonts energètiques o matèries primeres en diferents sectors de l'economia. Els valors per als crèdits evitats s'obtenen de diferents fonts d'informació internacionals i públiques (OCCC 2012; A Boldrin et al. 2009; Prognos, Ifeu, and INFU 2008; Jungbluth 2007; Kellenberger et al. 2007; Nemecek, Kägi, and Blaser 2007; US EPA 2012; Smith et al. 2001; US EPA 2006).

2.2 Dades sobre generació de residus i composició

La recollida de dades sobre la generació de residus i la seva composició es el punt de partida per fer el càlcul de la petjada de carboni. Per aquest motiu, es rellevant obtenir el paràmetre de la composició ja que determina en gran mesura les emissions de GEH de les plantes de tractament. No obstant, la composició dels residus es difícil de conèixer amb exactitud i sovint presenten dificultats alhora de poder comparar diferents territoris, ja que no hi ha cap estàndard internacional per a la caracterització dels residus (Gentil et al. 2010).

L'eina permet una interacció directa amb l'usuari, ja que aquest ha d'introduir les dades locals de generació de residus i la composició de la bossa tipus. Al mateix temps, també pot introduir les dades referents a la recollida selectiva, el qual permet que l'eina realitzi un ajust automàtic de la fracció resta (la fracció resta contindrà aquells residus de la bossa tipus que no hagin estat recollits selectivament).

2.3 Recollida i transport

L'eina permet fer el càlcul de les emissions de la recollida dels residus (transport intraurbà per a la recollida dels residus dels diferents contenidors o punts d'aportació dins del municipi) i per al seu transport (transport interurbà entre el municipi i la planta de tractament). Així doncs, l'eina presenta factors d'emissió per defecte tant per la recollida com per al transport, tenint en compte tot el cicle de vida d'aquestes operacions. Per tant, es tenen en compte les emissions relacionades amb l'operació dels vehicles (consum de combustibles i l'extracció i refinatge dels mateixos) així com les emissions implicades en la construcció i manteniment dels vehicles i carreteres (Spielmann et al. 2007).

2.4 Tractament de residus

Els mètodes principals de tractament per a la gestió dels residus municipals a Europa estan inclosos en la CO2ZW®. S' inclouen:

- Plantes de triatge i afí per a les fraccions següents: paper i cartró, envasos de plàstics, envasos metàl·lics i vidre (no es considera la valorització d'altres fraccions de residus de recollits selectivament, tals com el tèxtil, els voluminosos o els especials).
- Tractament biològic de la fracció orgànica dels residus municipals (FORM) i la fracció vegetal (FV). L'eina te present els processos de compostatge (en piles i en túnel) i de digestió anaeròbica.
- Tractament mecàno-biològic (TMB) de la fracció resta (planta que combina els processos mecànics i biològics per a l'estabilització de la resta i el conseqüent aprofitament energètic i/o material. L'eina presenta dos tipus de TMB, que poden ser modificats per tal de adaptar-los a les diferents realitats.
- Incineració: es considera una Planta de Valorització Energètica (PVE) que incinera els residus i produeix calor i electricitat.
- Dipòsit controlat (DC): es considera que l'índex de captació de biogàs dels DC és variable i, per tant, l'usuari pot modificar el valor de referència establert per a cada país. Al mateix temps, l'eina permet calcular les emissions dels DC d'acord amb dues possibilitats:
 - A. Emissions segons la metodologia emprada per als inventaris nacionals (IPCC 2006), la qual considera les emissions dels DC en l'any en curs, que depenen dels residus dipositats durant els 50 anys anteriors.
 - B. Emissions futures dels residus dipositats en l'any en curs, les quals no depenen de la gestió dels residus en el passat i, per tant, tenen més interès en la planificació i definició de polítiques de gestió dels residus.



Capítol VI: Inventari

En aquest apartat, es presenta l'inventari de residus, el qual conté totes les dades obtingudes respecte a la gestió, tractament i transport de residus en l'illa de Menorca. A més, l'inventari s'acompanya de les dades de la petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus a l'illa de Menorca.

La informació recopilada que es mostra a continuació s'ha dividit en dos grans blocs:

- Tractament i Gestió
- Transport

A més, aquests dos blocs presenten diferents apartats per completar l'informació relativa a l'inventari de residus:

- Bloc tractament
 - Dades agregades per l'illa de Menorca del període 2004-2012
 - Dades desagregades pels vuit municipis
 - Dades de petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus
- Bloc transport:
 - Dades de transport interurbà i urbà de residus
 - Dades de transport marítim de residus

Cal afegir que, dins de cada bloc s'especifiquen els punts tractats i la informació detallada, a més de diferents gràfics per mostrar la informació de manera més representativa.

Bloc Tractament i Gestió

Dins del bloc del tractament, es tractaran les dades agregades per Menorca tal i com s'ha comentat anteriorment. De fet, per les dades agregades per Menorca s'aborden els següents punts:

- Dades de generació total i recollida selectiva per fraccions al global de l'illa.
- Dades de la planta de tractament mecànic-biològic de Es Milà.
- Comparativa d'altres dades amb la generació de residus

Per un altre banda, el apartat de les dades desagregades per municipis, l'informació a mostrar i analitzar serà la següent:

- Elaboració de l'indicador de pressió demogràfica (IPH)
- Evolució de la generació de residus:
 - Recollida selectiva per cada municipi per l'any 2011
 - Evolució i comparativa de la recollida selectiva dels municipis de Menorca del període 2004-2011
 - Evolució i comparativa de dos municipis antagònics en referència al turisme de l'any 2011 de forma mensual.

Per últim, el bloc de tractament es completa amb la informació referent a la petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus municipals a Menorca, i es divideix de la següent forma:

- Petjada de carboni per a Menorca del període 2004-12
- Petjada de carboni dels vuit municipis de Menorca pel període 2004-11
- Petjada de carboni de dos municipis antagònics en el turisme per mesos, l'any 2011

1. Dades agregades per l'illa de Menorca del període 2004-2012

1.1 Dades de generació total i recollida selectiva per fraccions

Com a primera visualització de l'estat i l'evolució de la gestió dels residus, es mostra la taula I.1 a l'annex 1 de la recollida selectiva de les 5 fraccions, la qual és l'establerta en l'illa.

Es pot observar com, la generació ha anat en disminució en els últimes anys, acompanyat d'una major taxa de recollida selectiva, el que permet que la fracció resta disminueixi any rere any, tal i com mostra el següent gràfic:

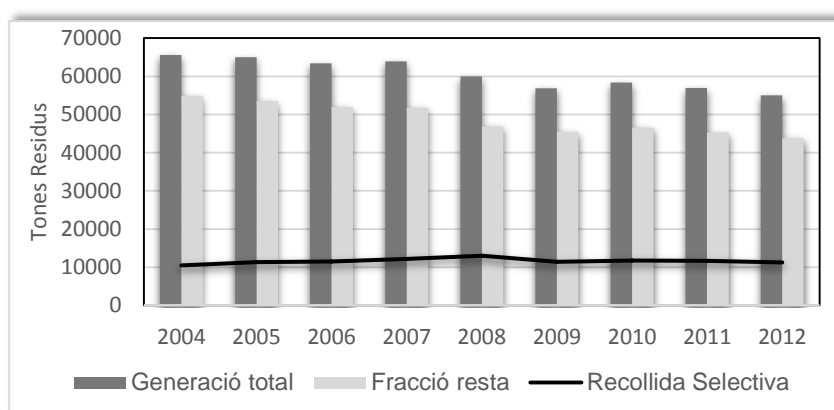


Figura VI.1.1: Recollida selectiva, generació total i fracció resta a Menorca en el període 2004-12. Font: Elaboració pròpia en base a les dades del Consorci de Residus de Menorca.

En la gestió de residus, un bon indicador de l'evolució de la gestió de residus és la comparació interanual de la recollida selectiva. D'aquesta forma, es pot comprovar quin impacte representen les polítiques i les campanyes de sensibilització en vers la minimització i reciclatge de residus. Així doncs, a continuació es mostra l'evolució interanual de la recollida selectiva i la generació de residus a Menorca:

Taula VI.1.1: Evolució de la recollida selectiva respecte l'any anterior en el període 2004-12.

Any	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Matèria orgànica	Resta	Residus totals
2004	-0,35	-3,61	14,69	2,63	-2,91	-2,91
2005	10,86	8,24	-6,72	6,14	-2,51	-0,98
2006	7,17	8,23	12,44	-30,33	-3,00	-2,36
2007	4,48	8,66	14,45	-1,62	-0,31	-0,82
2008	7,16	6,81	10,66	0,85	-10,33	-6,23
2009	-19,41	-3,47	5,81	-38,04	-3,17	-5,10
2010	4,88	-4,92	2,85	8,71	2,41	2,60
2011	0,94	4,20	-9,53	-4,62	-2,95	-2,41
2012	-8,67	4,25	-2,24	-6,10	-3,28	-3,38

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

En general, la recollida selectiva ha marcat una tendència en augment, millorant els percentatges de recollida selectiva en origen. En canvi, la fracció orgànica ha patit una gran reducció de la seva recollida en origen, arribant gairebé a un 40% en un any.

L'estat i l'evolució de la recollida selectiva de matèria orgànica es mostra en el gràfic següent:

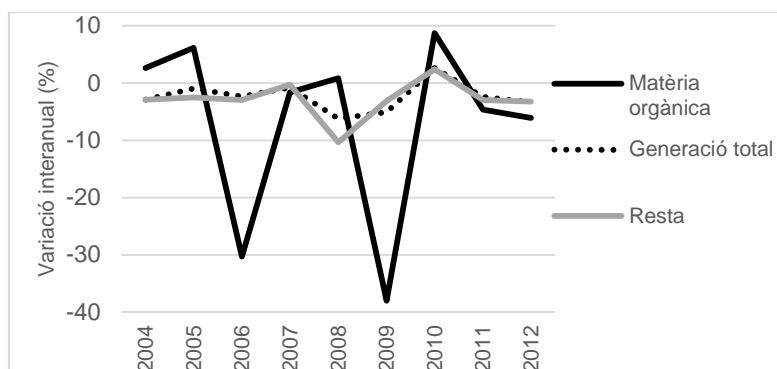


Figura VI.1.2: Variació interanual de la recollida de la resta, matèria orgànica i la generació total en el període 2004-12. Font: Elaboració pròpia en base a les dades del Consorci de Residus de Menorca

Per tal de veure l'estat de la recollida selectiva, és important establir la composició de la bossa tipus de Menorca. Aquesta s'ha extret de l'Estudi de Caracterització dels residus urbans a Menorca, de la Conselleria de Medi Ambient de les Illes Balears (2002). Avui dia, el Consorci de Residus continua fent servir aquesta bossa tipus per les seves estadístiques:

Taula VI.1.2: Estudi de caracterització dels residus urbans a Menorca (2002).

Fraccions	Composició (%)
Fermentables	41,18
Plàstics	13,39
Bric	1,04
Metalls	5,29
Tèxtils	4,35
Paper i cartró	13,86
Vidre	9,09
Fusta	5,33
Perillosos	1,37
Especials	5,10

Font: Conselleria de Medi Ambient de les Illes Balears

Seguint la bossa tipus de Menorca, la taula I.2 de l'annex 1 mostra l'evolució de la recollida selectiva (% en base a la bossa tipus de Menorca), a més de l'evolució de la recollida selectiva en origen, en base sobre el total de residus generats. La informació es presenta en la figura VI.1.3 per mostrar la tendència del període estudiat.

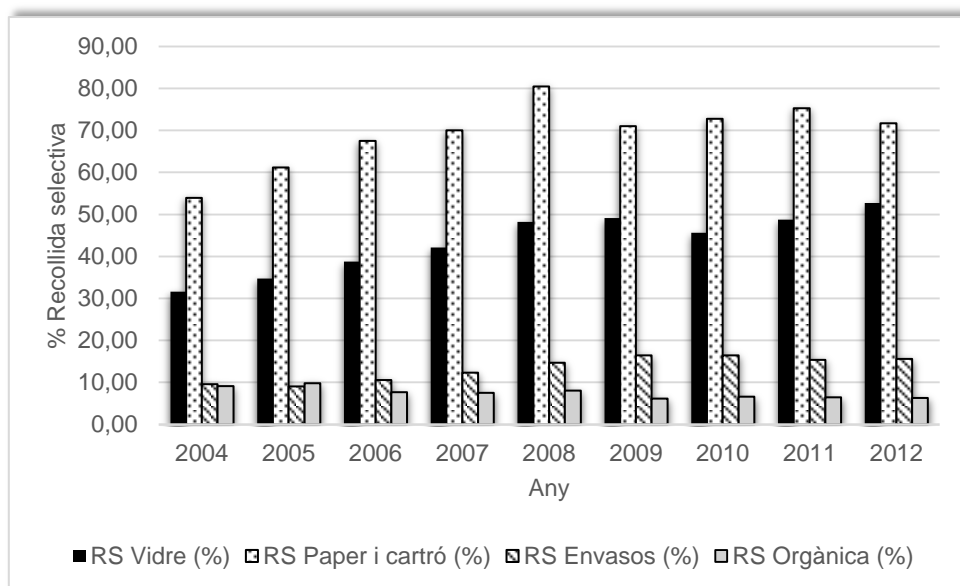


Figura VI.1.3: Evolució de la recollida selectiva, segons bossa tipus de Menorca, en el període 2004-12. Font: Elaboració pròpia en base a les dades del Consorci de Residus de Menorca

En la figura VI.1.3 es pot observar que la fracció paper i cartró té un rendiment més alt de recollida, arribant fins al 80% l'any 2008. El vidre també compta amb una bona taxa de recollida selectiva, i aquesta va en augment progressiu. Per un altre banda, cal destacar el baix volum de recollida selectiva dels envasos lleugers, tot i això aquest va en augment durant els darrers anys.

1.2 Dades de la planta de tractament mecànic-biològic (TMB) Es Milà.

En aquest apartat es tracta les dades associades a la planta de tractament mecànic-biològic de Es Milà, on es porta a terme la gestió dels residus i el tractament a aquests.

En primer lloc, la planta compta amb un sistema de triatge on es recuperen diferents fraccions que es troben dins de la resta, com són les que es mostren en la següent taula:

Taula VI.1.3: Triage a planta Es Milà en tones i tant per cent respecte a entrada residus en el període 2004-12.

Any	Paper i cartró		Vidre		Envasos lleugers	
	Tones	%	Tones	%	Tones	%
2004	367,9	0,67	159,24	0,29	219,64	0,40
2005	488	0,91	74	0,14	27	0,05
2006	946	1,82	80	0,15	109	0,21
2007	1015	1,96	204	0,39	94	0,18
2008	532,26	1,13	130,88	0,28	155,98	0,33
2009	534,65	1,18	106,06	0,23	88,66	0,19
2010	221,13	0,47	158,54	0,34	31,78	0,07
2011	234,26	0,52	-	-	55,56	0,12
2012	150,98	0,34	-	-	31,14	0,07

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia. (l'any 2011-12 el triatge de vidre va ser inclòs en la recollida selectiva de vidre en origen)

El més remarcable és el baix rendiment d'aquesta planta de triatge, com queda exposat en la taula mostrada anteriorment. De la fracció resta d'entrada no arriba al 2% de recuperació de cap de les fraccions que es gestionen individualment.

Un altre aspecte important és comprovar el rendiment de la planta de Es Milà. Per fer aquest càlcul, s'ha considerat com a flux d'entrada tots els residus que generen una fracció que va a parar a dipòsit controlat, com la fracció resta, el triatge d'envasos, les restes de poda i la matèria orgànica (FORM).

Taula VI.1.4: Eficiència a planta Es Milà respecte la fracció resta d'entrada en el període 2004-12

Any	Entrada residus a tractar en planta (Tones)	Abocament a dipòsit controlat		Rendiment planta (%)
		Tones	%	
2004	58511	42739	65,16	26,96
2005	57250	41917	64,54	26,78
2006	55250	38854	61,27	29,68
2007	55281	39426	61,67	28,68
2008	50639	37716	62,91	25,52
2009	48757	38350	67,41	21,34
2010	50071	39786	68,16	20,54
2011	48502	38841	68,18	19,92
2012	46941	36960	67,14	21,26

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Avui dia, el destí final dels residus a Menorca és l'abocament controlat, al comprovar el % de abocament respecte el residu d'entrada i el baix rendiment de la planta de tractament de residus. Cal destacar el deteriorament de la planta de tractament, ja que de gairebé un 30% de rendiment, s'ha passat a un 20% aproximadament.

1.3 Relació entre residus i altres paràmetres

Per tal de donar un enfoc més ampli a la gestió de residus a Menorca, s'ha considerat oportú relacionar les estadístiques pròpies dels residus amb d'altres indicadors o estadístiques d'altres àmbits, els quals donen una visió més realista de l'actualitat i l'evolució a l'illa durant el període estudiat.

En aquest sentit, un dels primers paràmetres a estudiar ha estat la població censada amb la població real estacional (o de fet). En una destinació turística, és important tenir en compte la població estacional, el qual queda reflectit en les ratis de generació de residus, tal i com es mostra a continuació:

Taula VI.1.5: Població censada i de fet, i rati de generació de residus en el període 2004-12.

Any	Població segons padró (habitants)	Rati generació residus per població censada (kg/hab-dia)	Població de fet (habitants)	Rati generació residus per població fet (kg/hab-dia)
2004	82872	2,17	95813	1,88
2005	86697	2,05	96398	1,85
2006	88434	1,96	99538	1,75
2007	90235	1,94	105046	1,67
2008	92434	1,78	104247	1,58
2009	93915	1,66	103650	1,50
2010	94383	1,69	106055	1,51
2011	94875	1,65	107831	1,45
2012	95178	1,58	112014	1,35

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca, IBESTAT i OBSAM.

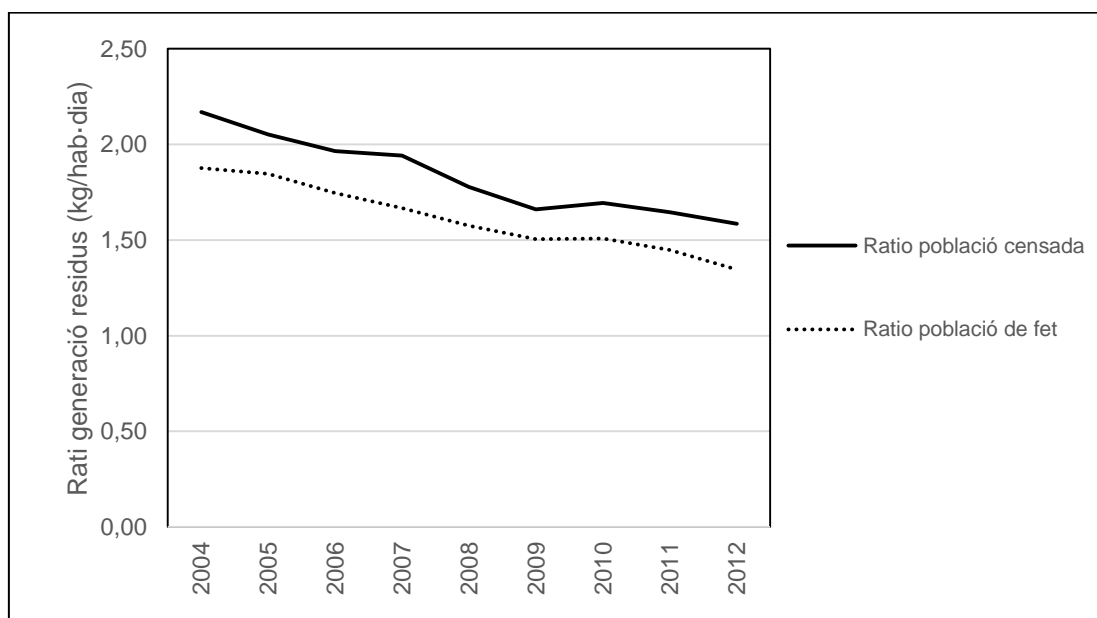


Figura VI.1.4: Comparació entre rati generació residus per població censada i de fet en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca, IBESTAT i OBSAM i elaboració pròpia.

Segons la taula VI.1.5 i la figura VI.1.4, queda palès la diferència que suposa el turisme en la generació de residus en el global de l'illa. La rati de població de fet és menor que la que correspon a la població censada, i a més, els dos ratios han sofert una disminució en els últims anys, conseqüència de la menor generació de residus en el marc de Menorca.

Per un altre banda, es mostra la variació interanual de la generació de residus, en comparació amb diferents indicadors, com el PIB per càpita, la població censada i l'entrada de turistes, i així, poder establir una relació entre la generació de residus amb un d'aquests paràmetres:

Taula VI.1.6: Variació interanual de la generació de residus, PIB per càpita, població censada i entrada de turistes en el període 2004-12.

Any	Generació residus (%)	PIB per càpita (%)	Població censada (%)	Entrada de turistes	
				Nombre	%
2004	-2,91	4,20	-1,60	1.293.989	-1,97
2005	-0,98	5,00	4,62	1.277.677	-1,26
2006	-2,36	5,60	2,00	1.320.980	3,39
2007	-0,82	3,30	2,02	1.371.748	3,84
2008	-6,23	0,90	2,44	1.293.690	-5,69
2009	-5,10	-5,10	1,60	1.206.690	-6,72
2010	2,61	-1,20	0,50	1.246.831	3,33
2011	-2,41	1,40	0,52	1.282.493	2,86
2012	-3,38	0,10	0,32	1.267.632	-1,16

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca, INE, OBSAM i elaboració pròpia.

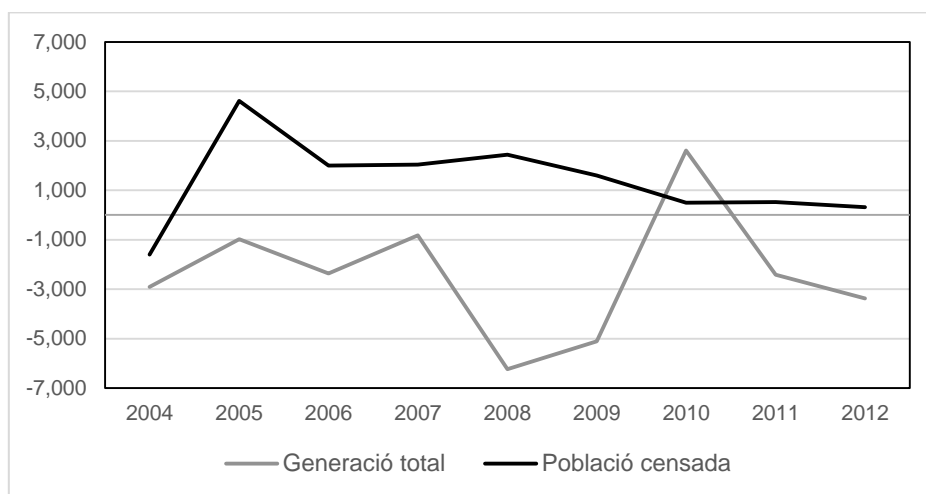


Figura VI.1.5: Variació interanual de la generació de residus i la població censada en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca, IBESTAT i elaboració pròpia.

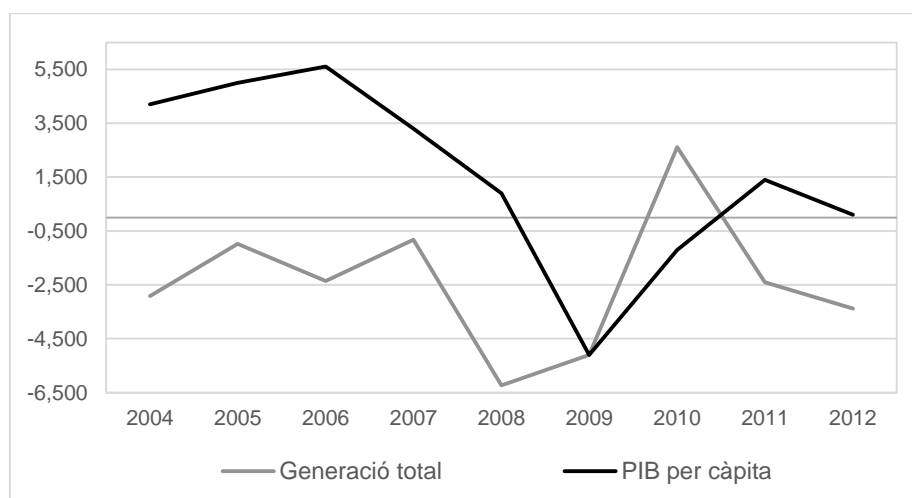


Figura VI.1.6: Variació interanual de la generació de residus i el PIB per càpita en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca, INE i elaboració pròpia.

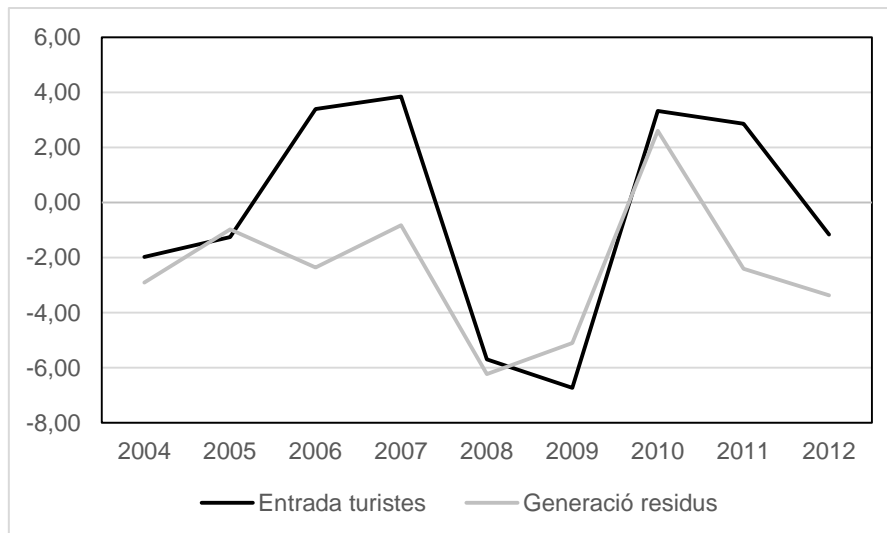


Figura VI.1.7: Variació interanual de la generació de residus i el PIB per càpita en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca, INE i elaboració pròpia.

Després d'exposar una sèrie de paràmetres relacionant-ho amb la generació de residus, cal esmentar que existeix una estreta relació entre l'entrada de turistes i la generació de residus, expressat en la figura VI.1.7. Per aquest motiu, aquesta relació esdevindrà un tema d'interès i d'estudi al llarg del projecte final de grau.

2. Dades desagregades per municipis

En aquest apartat s'exposen les dades referents als municipis de Menorca i es divideix en els següents punts:

- Elaboració de l'indicador de pressió demogràfica (IPH)
- Evolució de la generació de residus:
 - Recollida selectiva per cada municipi per l'any 2011
 - Evolució i comparativa de la recollida selectiva dels municipis de Menorca del període 2004-2011
 - Evolució i comparativa de dos municipis antagònics en referència al turisme de l'any 2011 de forma mensual.

2.1 Indicador de pressió demogràfica

Degut a la creixent activitat turística que es desenvolupa a Menorca la càrrega demogràfica que suporta el territori va variant al llarg de l'any, fent que aquesta variació sigui molt significativa respecte el padrons municipals. A més, cal mencionar que hi ha municipis amb clares inclinacions cap al turisme i que presenten una marcada estacionalitat.

Per aquest motiu basant-nos en un altre indicador definit en un article (Població estacional. La pressió humana per municipis 1998-2011, OBSAM 2011) s'ha elaborat una metodologia per estimar de forma indirecte el nombre de persones que habiten en cadascun dels municipis. A més, per tal de veure si existeix una relació estadísticament significativa, s'ha procedit a realitzar l'anàlisi de la correlació de Pearson.

Taula VI.2.1: Correlacions del volum extret d'aigua amb l'indicador de pressió humana de Menorca.

Correlacions			
		Volum_aigua_extret_Menorca_2004	PH*_2004
Volum_aigua_extret_Menorca_2004	Correlació de Pearson	1	,986**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
PH*_2004	Correlació de Pearson	,986**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12
*PH és indicador de Pressió Humana.			
**La correlació és significativa al nivell 0,01 (bilateral).			

Font: Elaboració pròpia

De l'anàlisi de correlació concloem com a resultat que aquestes dues variables presenten una bona relació, per aquest motiu, la metodologia més adequada per estimar la població mensual en poblacions dinàmiques és la basada en l'extracció d'aigües, que es presta com un bon estimador indirecte de la població.

El resultat obtingut és una estimació, que es pot admetre de forma orientativa, on queda remarcada de forma clara la estacionalitat de cada municipi.

Per obtenir el valor s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$PHD_{i,t} = PHD_{Menorca,t} \cdot VAE_{i,t} / VAE_{Menorca,t}$$

i = 1,...,8 municipis de Menorca
t = 1,...,12 mesos de l'any

PHD_{Menorca,t}: Mitjana mensual de la Pressió Humana Diària a Menorca, mes t

VAE_{Menorca,t}: Total mensual de volum extret d'aigua a Menorca, mes t

VAE_{i,t}: Total mensual de volum extret d'aigua per municipi, mes t

A continuació es presenten els resultats obtinguts de la població real estacional a l'illa per municipis del l'any 2011, segons l'indicador realitzat:

Taula VI.2.2: Dades de població real estacional per l'any 2011

Mesos	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn	Ferrerries	Ciutadella
Gener	18977	6153	3838	5855	9413	1320	3162	27775
Febrer	19557	5835	3603	5287	10551	1279	2992	29852
Març	21124	7010	4359	7017	11715	1251	3031	25313
Abril	18020	7397	3835	8968	13633	1166	3131	29593
Maig	19206	10925	4293	12761	16043	2503	3498	34308
Juny	22396	14191	5119	18090	20207	3936	3395	44131
Juliol	26764	17199	6347	21766	25419	5645	4582	52824
Agost	29204	20545	6833	26700	28457	6042	4415	63437
Setembre	21138	14181	4789	16569	18230	4845	4298	45580
Octubre	18503	9910	4105	10135	13247	3057	2602	34694
Novembre	18454	6393	3869	7300	11593	1588	2980	30095
Desembre	20298	6363	4049	6006	9451	1359	3539	28691

Font: Elaboració pròpia i OBSAM.

La importància d'aquest indicador radica en conèixer el nombre aproximat d'habitants en l'illa en moments de gran càrrega demogràfica, i com aquests es distribueixen pels 8 municipis. A més, és de gran utilitat per tal d'analitzar diferents estadístiques relacionades amb la generació de residus.

2.2 Evolució de la generació de residus

En aquest apartat es tracta l'evolució de la generació de residus en els diferents municipis de Menorca. Aquest inventari resulta clau per tal de conèixer les carències o forteses dels diferents indrets de l'illa, i així, poder establir comparatives entre ells.

2.2.1 Recollida selectiva per cada municipi per l'any 2011

A l'annex III es mostren les dades de recollida selectiva i generació total de residus pels 8 municipis de Menorca. A més, s'ha realitzat el rati de generació de residus per habitant, i també, el rati de recollida selectiva, segons la població real estacional, calculada anteriorment.

La tendència en les taules mostrades a l'annex III segueix un patró similar; hi ha més generació de residus a l'estiu a causa del augment de població derivada del turisme. A més, l'augment del turisme repercuteix en la recollida selectiva, ja que aquesta disminueix considerablement en els mesos de més afluència turística. En canvi, el rati de generació de residus disminueix, al realitzar-se el càlcul de la rati de generació de residus comptant els turistes.

Aquest fet queda reflectit en la figura VI.2.1, on es mostra la comparació entre la rati de la població censada i la població estacional real:

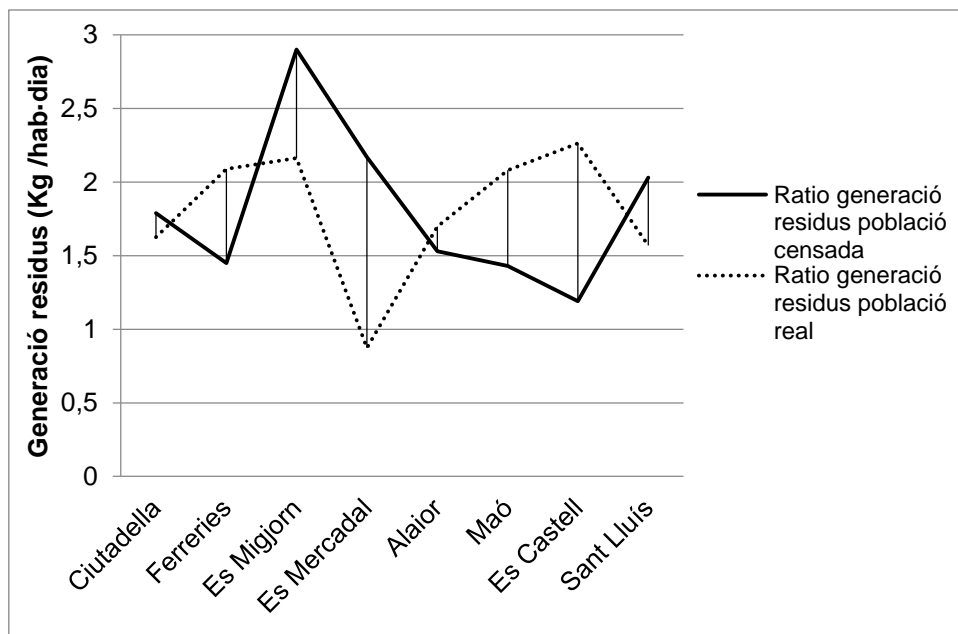


Figura VI.2.1: Comparació de les rati generació residus en població real i població censada. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

La figura VI.2.1 mostra com els municipis més turístics, com Es Migjorn Gran i Es Mercadal, són clars exemples de l'estacionalitat i com aquesta afecta als indicadors, al rati de la generació de residus per càpita. En canvi, un municipi menys turístic com Ferreries té un comportament invers als altres dos casos; el rati de generació amb població real augmenta, ja que al estiu no reben una gran quantitat de turistes.

2.2.2 Evolució i comparativa de la recollida selectiva dels municipis de Menorca del període 2004-2011

Com en el cas de les dades agregades per Menorca, també s'ha realitzat un inventari de residus pel període 2004-2011, per tal de veure l'estat actual i l'evolució dels residus als municipis de l'illa. Es mostren les figures més representatives, i la resta de dades es troben a l'annex III.

La figura VI.2.2 mostra la disminució de la recollida de matèria orgànica durant el període estudiat. Municipis com Es Mercadal, amb una gran implicació en els primers anys del període estudiat, ha disminuït considerablement la seva recollida municipal de matèria orgànica. Per un altre banda, Ferreries i Es Migjorn són dels pocs municipis que encara continuen amb una estabilitat en la seva recollida de matèria orgànica.

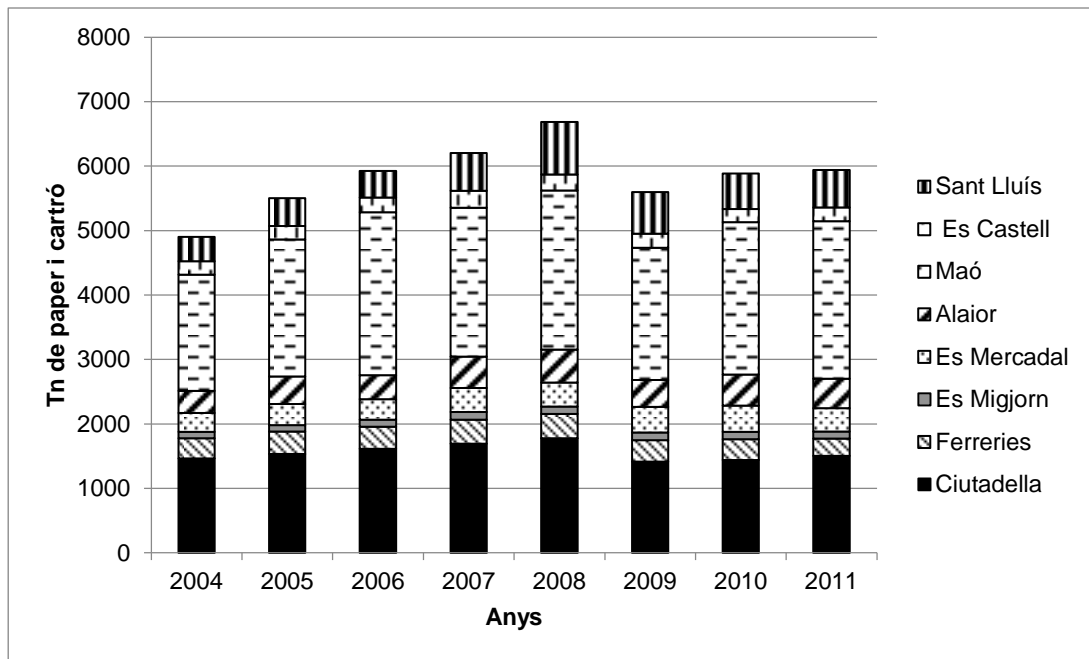


Figura VI.2.3: Comparativa de la recollida selectiva de la fracció de paper i cartró per municipis i pel període 2004-2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

El més important a destacar de la figura VI.2.3 és la gran implicació de les dos grans municipis menorquins en la recollida selectiva d'aquesta fracció. Gràcies a Ciutadella i Maó, la recollida selectiva en origen de paper i cartró a Menorca assoleix unes xifres elevades. Entre els dos municipis, recullen més del 50% del paper i cartró de l'illa.

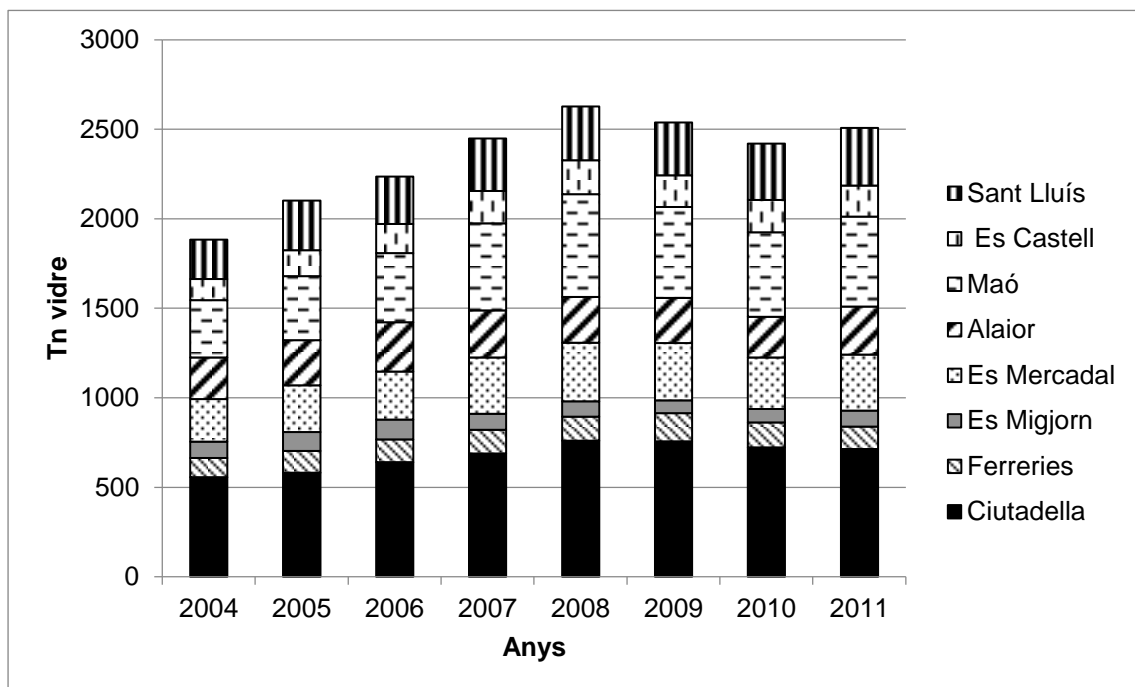


Figura VI.2.4: Comparativa de la recollida selectiva de la fracció de vidre per municipis i pel període 2004-2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

En aquesta figura, també es pot comprovar com Ciutadella i Maó són els que més aporten a la recollida selectiva de vidre. A més, cal destacar els municipis més turístics com Es Mercadal, el qual també aconsegueix una xifra elevada de recollida de vidre, influenciat pels recintes turístics com els hotels.

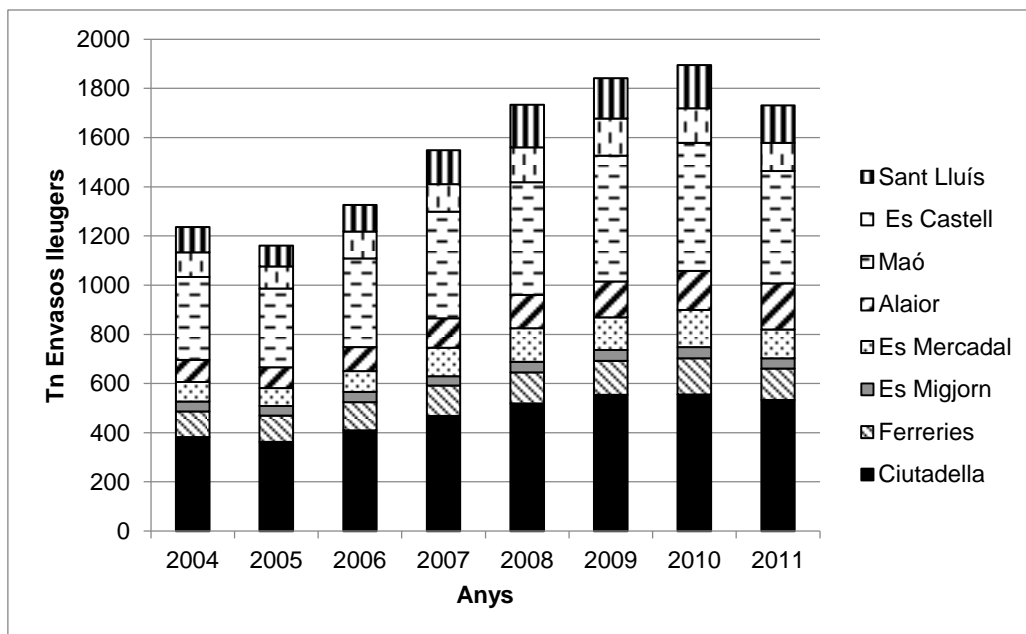


Figura VI.2.5: Comparativa de la recollida selectiva de la fracció de envasos lleugers per municipis i pel període 2004-2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

El primer punt a destacar de la figura VI.2.5 és el considerable augment de la recollida selectiva dels envasos lleugers. Segueix la mateixa tendència que el vidre i el paper i cartó, els municipis de Maó i Ciutadella representen la gran majoria de recollida d'envasos lleugers del global de Menorca.

En la figura VI.2.6 de la pàgina següent es mostra una comparativa entre el rati de generació de residus i la de recollida selectiva del període 2004-2011. Tot seguit s'analitza cada municipi el seu estat actual i la evolució durant el període estudiat:

- Ciutadella: en un principi la generació de residus augmentava de forma progressiva, i posteriorment la recollida selectiva va augmentar juntament amb la generació de residus. En els últims anys els dos valors segueixen tendències similars.
- Ferreries: manté una estabilitat en la disminució de residus, no obstant això també implica una tendència similar en la recollida selectiva.
- Es Migjorn Gran: durant els últims anys els dos valors segueixen tendències semblants. Cal destacar un augment de la generació de residus des de l'any 2009.
- Es Mercadal: els dos ratis han disminuït progressivament en els últims anys influenciats per l'augment del turisme en el municipi.
- Alaior: ha passat d'un augment significatiu, tant de la generació de residus com de recollida selectiva, a disminuir progressivament.
- Maó: és un bon exemple d'una correcta gestió municipal de residus, ja que hi ha una disminució de la generació, en contraposició a l'augment de la recollida selectiva.
- Es Castell: es produeix una disminució de la generació de residus juntament amb un augment de la recollida selectiva. Darrerament els dos valors augmenten progressivament.
- Sant Lluís: últimament s'ha produït una disminució de la generació de residus juntament amb la recollida selectiva.

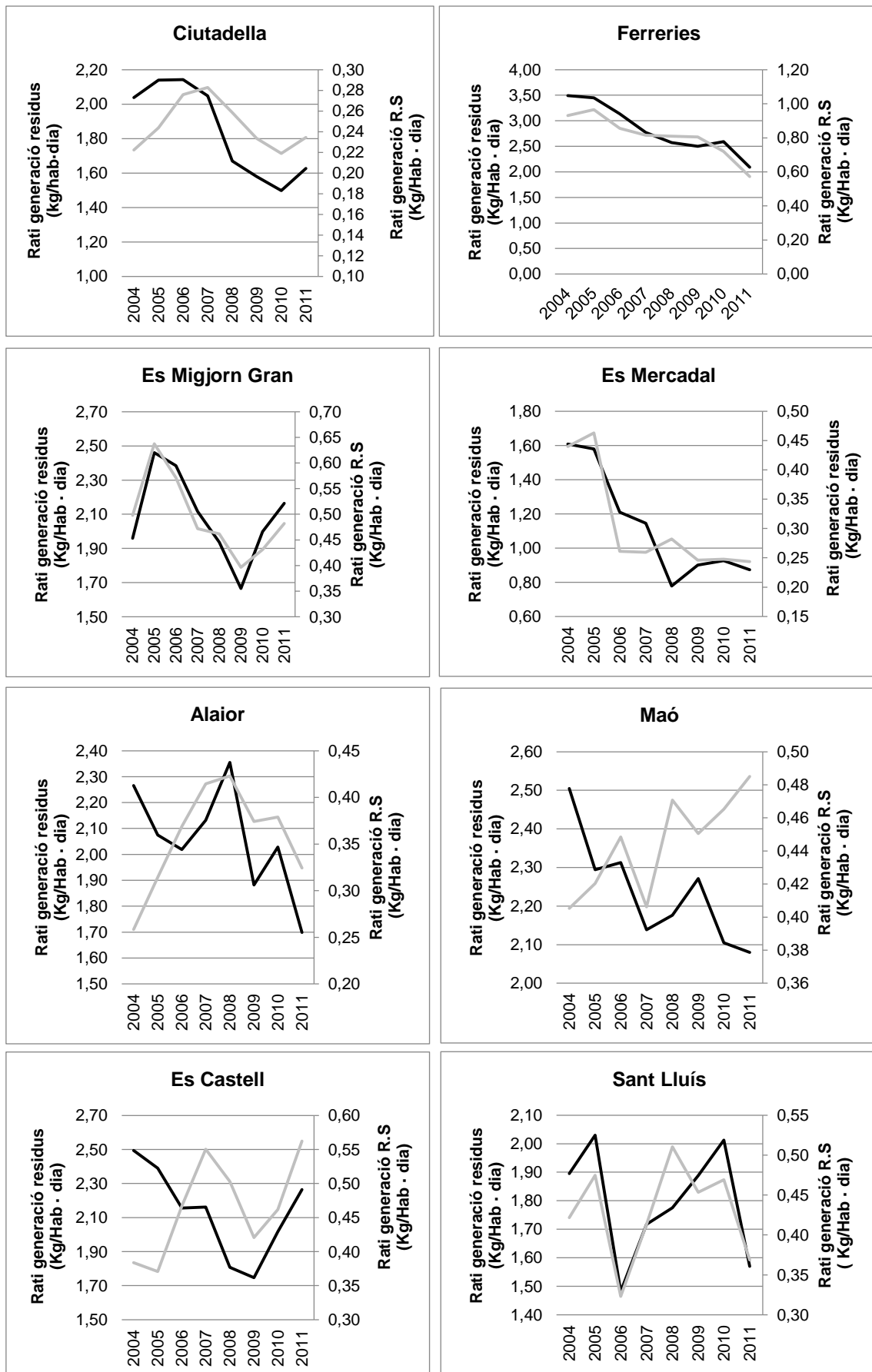


Figura VI.2.6: Comparació de ratis pels municipis de Menorca. Font: Elaboració pròpia

— Rati generació residus — Rati generació recollida selectiva

2.2.3 Evolució i comparativa de dos municipis antagònics en referència al turisme de l'any 2011 de forma mensual.

En aquest apartat es tractarà un dels punts importants en aquest treball fi de grau, al comparar dos municipis diferenciats per l'afluència de turistes i així, poder observar les diferències en la generació de residus, la recollida selectiva i altres paràmetres d'interès.

2.2.3.1 Ferreries

El municipi de Ferreries es troba menys influenciat per la presència de turistes a l'estiu. Encara que a la temporada alta tenen afluència turística, aquesta és menor que en d'altres municipis de l'illa. Per un altre banda, el turisme associat al municipi és més hotel·ler que d'apartaments o lloguers de cases. Aquest fet provoca que l'arribada de turistes a l'estiu sigui més sostinguda durant el període estiuenc.

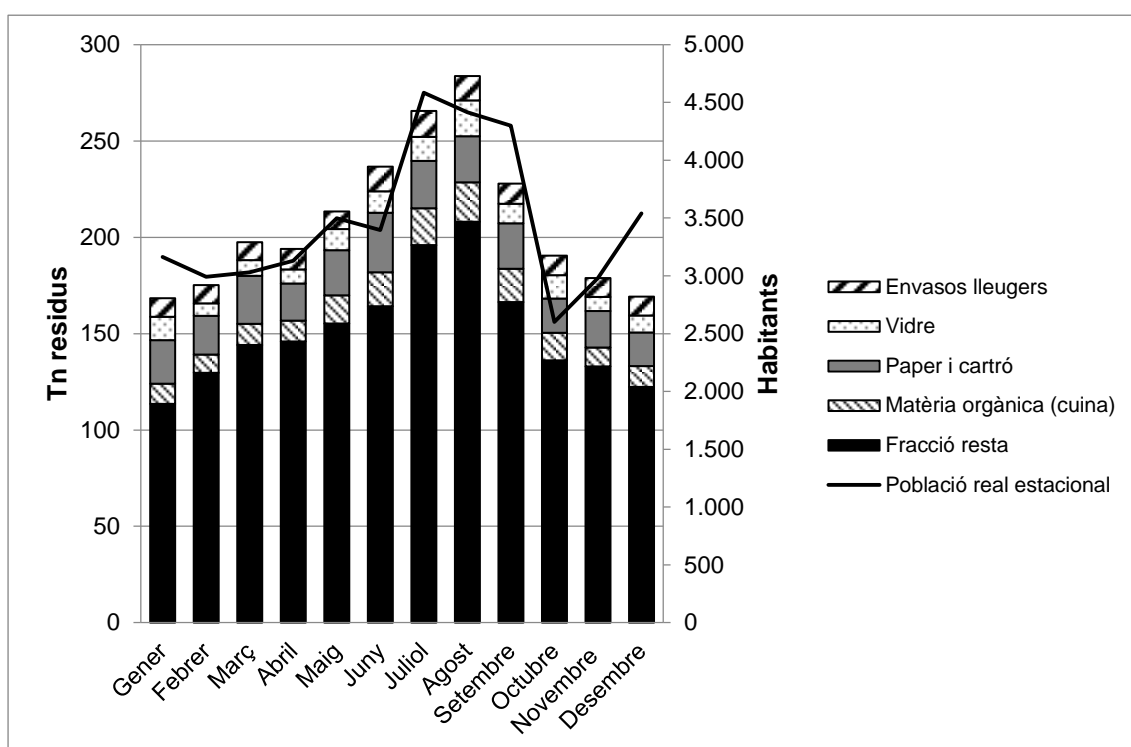


Figura VI.2.7: Recollida selectiva de les fraccions i població real estacional a Ferreries l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

La figura VI.2.7 mostra el clar augment de la generació de residus durant l'època turística, sent agost el període amb més generació de l'any. A més, aquesta generació va molt lligada a la presència de turistes en Menorca, tal i com mostra la línia de la població real. Tot i així, cal esmentar que durant els mesos de juliol, agost i setembre, Ferreries pateix una estabilitat en el creixement, donant-se aquesta situació al ser un municipi amb majoria de places hotel·leres, davant d'altres opcions com el lloguer de cases.

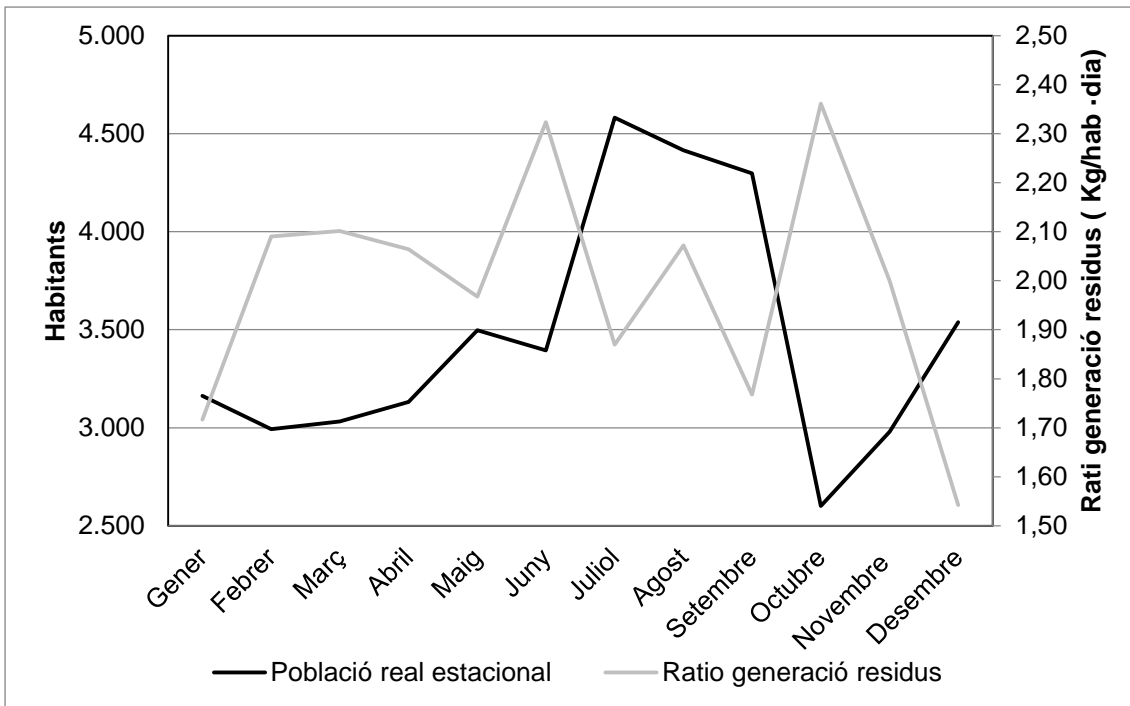


Figura VI.2.8: Comparació entre la població real estacional i la rati de generació de residus a Ferreries l'any 2011.
 Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

El més important és observar com disminueix la rati de generació de residus a l'estiu, al augmentar la població en aquesta temporada de l'any, ja que el càlcul d'aquest indicador es realitza amb la població real a l'illa durant el període a estudiar.

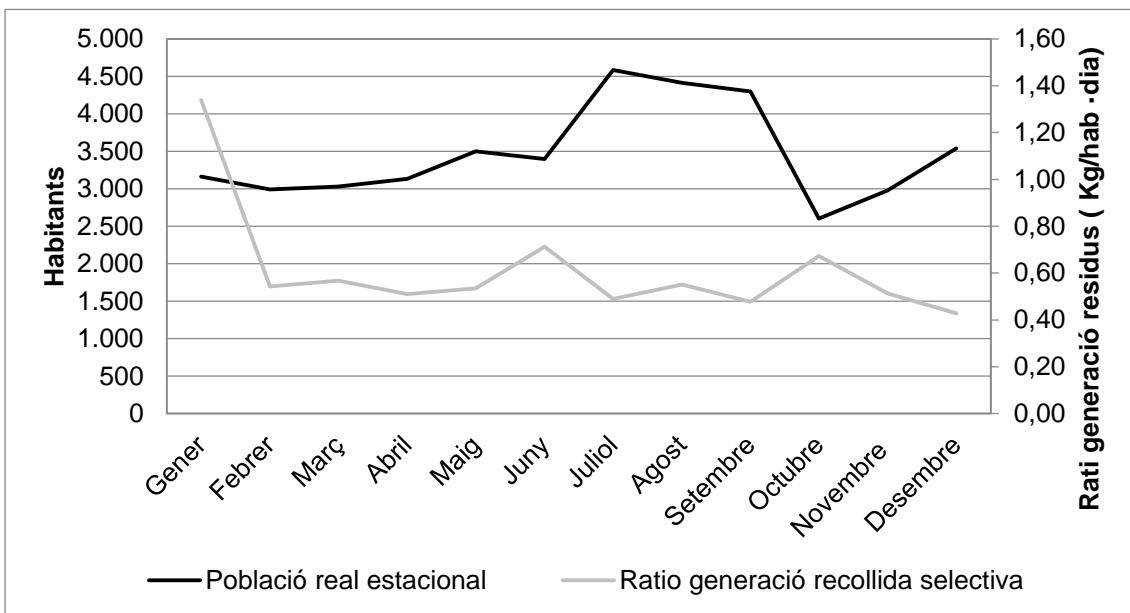


Figura VI.2.9: Comparació entre la població real estacional i la rati de recollida selectiva a Ferreries l'any 2011.
 Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

En aquest cas, el que es pot observar és com al període estiuenc la rati de recollida selectiva disminueix. Així doncs, es pot afirmar que l'estacionalitat afecta a la recollida selectiva de Ferreries.

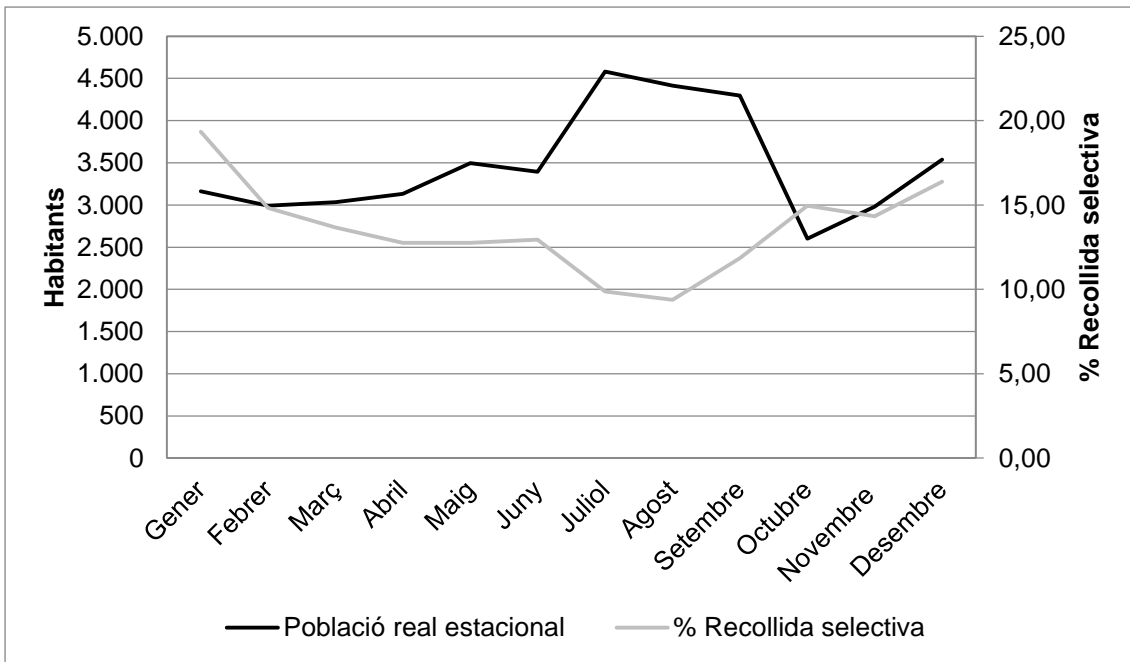


Figura VI.2.10 Comparació entre la població real estacional i la recollida selectiva en origen en % a Ferreries l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Aquest gràfic corrobora el que s'ha citat amb anterioritat, al mostrar com durant la temporada alta de turistes si existeix una variació en la recollida selectiva, al reduir-se a la meitat en comparació amb la recollida selectiva dels mesos amb menys turisme.

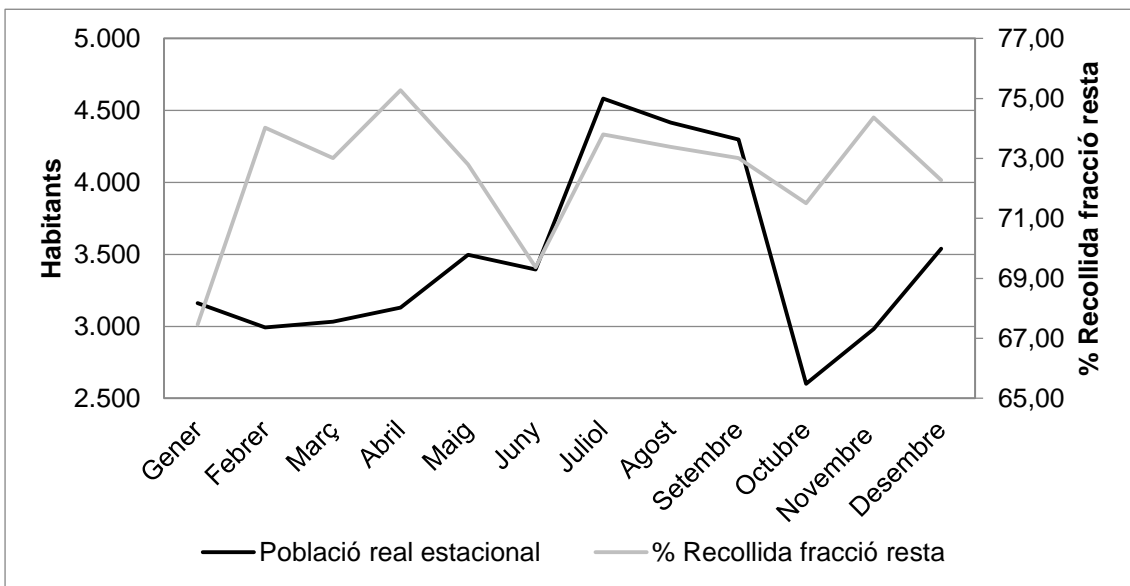


Figura VI.2.11: Comparació entre la població real estacional i la fracció resta en % a Ferreries l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Durant el període estiuenc, la població augmenta de la mateixa forma que ho fa la fracció resta, arribant a la conclusió que el turisme no recicla i tot va a parar a la fracció resta, tal i com mostra el gràfic.

2.2.3.2 Es Migjorn Gran

El municipi de Es Migjorn Gran és un clar exemple d'un municipi turístic insular, on la seva població base es troba al voltant dels 1000-1500 habitants, passant els 6000 habitants a l'estiu. A més, cal considerar que el turisme d'aquest municipi s'allotja en

apartaments o cases, el que provoca que el màxim estigui molt marcat en el mes d'agost.

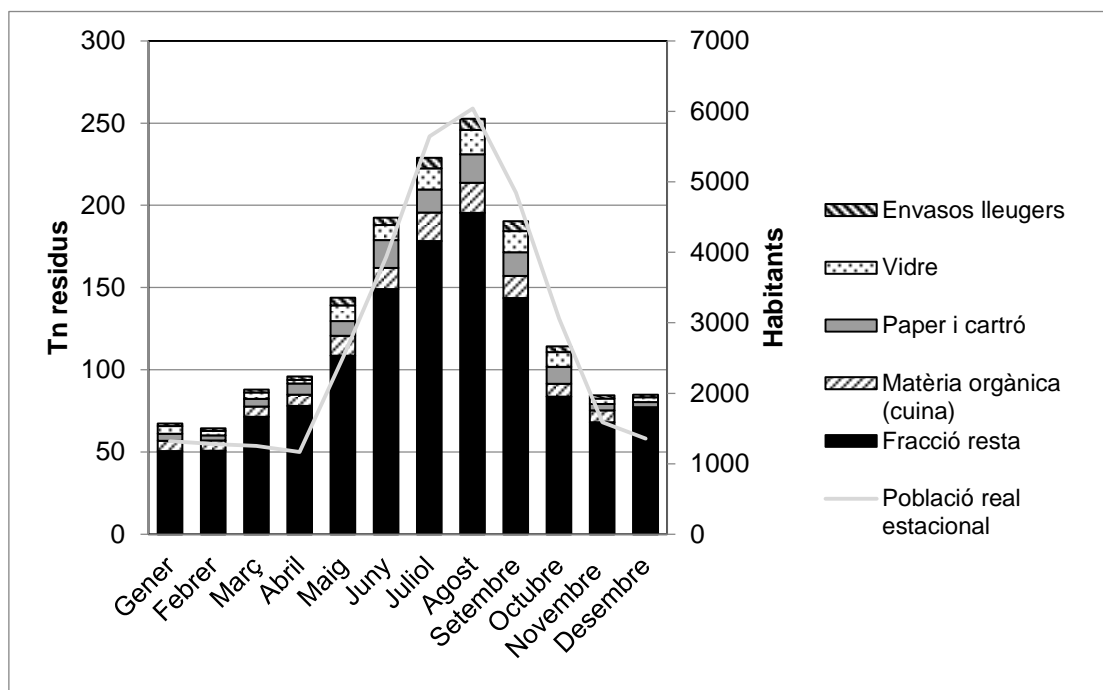


Figura VI.2.12: Recollida selectiva de les fraccions i població real estacional a Es Migjorn Gran l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

La població estacional real afecta clarament a aquest municipi, sobretot en la generació de residus, on es troben valors per sobre dels 250 Tones en temporada alta, i en canvi, als mesos d'hivern la producció de residus no arriba ni a les 100 Tones. A més, cal afegir el pic que mostra la gràfica corresponent al mes d'agost, on es produeix la major arribada de turistes a aquest municipi.

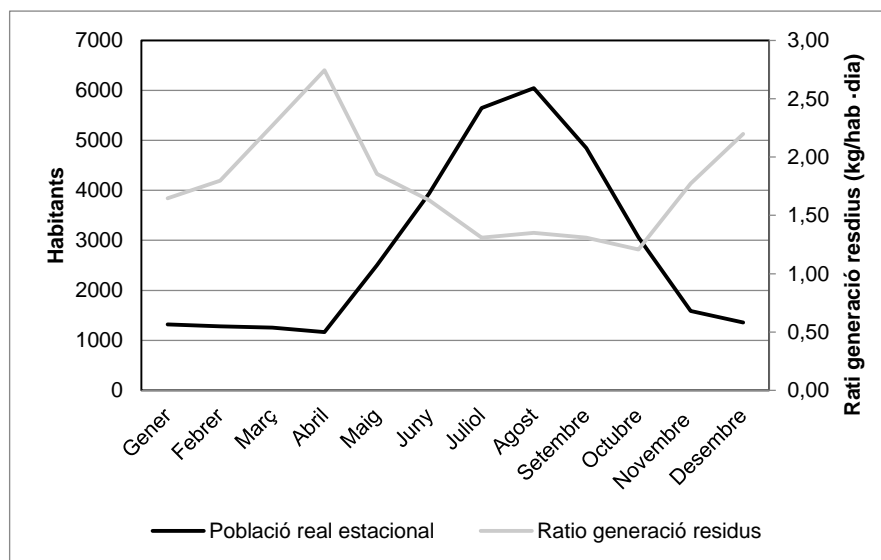


Figura VI.2.13: Comparació entre la població real estacional i la ratio de generació de residus a Es Migjorn Gran l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

El rati de generació de residus ratifica la idea inicial que el turisme influencia en els indicadors sobre la generació de residus. Per aquest motiu, es pot observar en el gràfic com hi ha una clara disminució en el rati de generació de residus al augmentar la població en estiu.

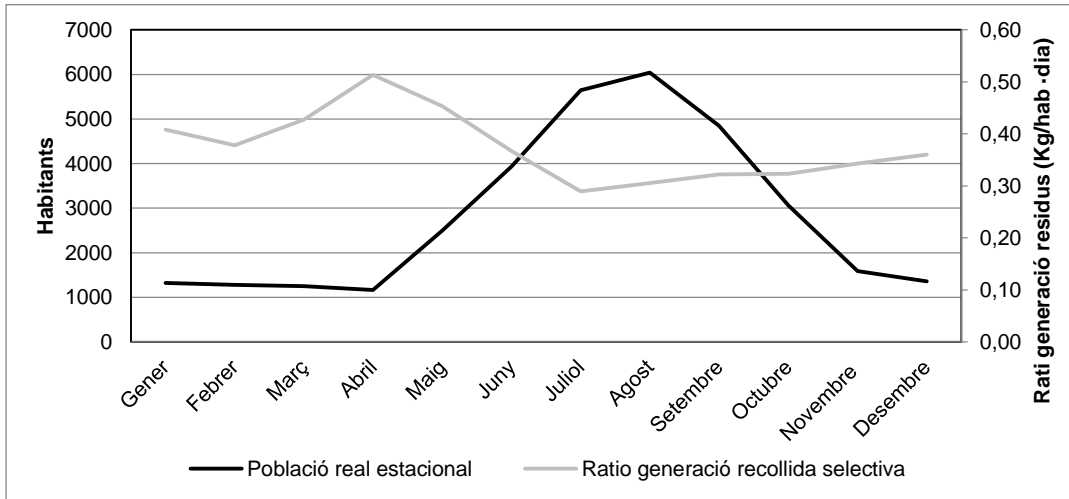


Figura VI.2.14: Comparació entre la població real estacional i la rati de recollida selectiva a Es Migjorn Gran l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

El gràfic mostra la tendència esperada, al reduir-se la recollida selectiva a l'inici de la temporada turística. En els últims mesos de l'any comença a augmentar de nou, el qual es pot atribuir que la variació ve donada pel turisme.

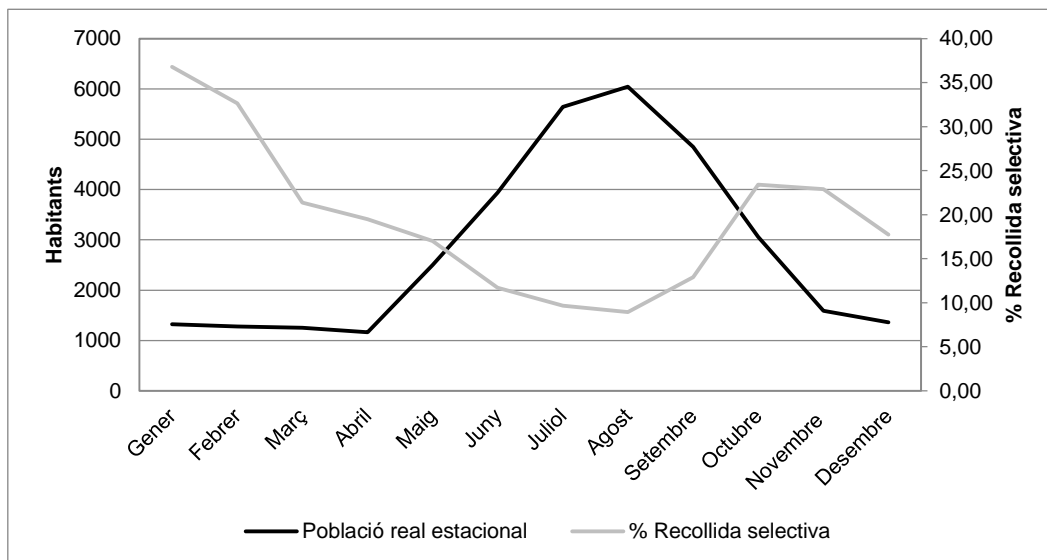


Figura VI.2.15: Comparació entre la població real estacional i la recollida selectiva en origen en % a Es Migjorn Gran l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

En el municipi de Es Migjorn Gran, l'afectació del turisme a la recollida selectiva es fa més evident que al municipi de Ferreries. Es pot observar com durant l'hivern arriben a més del 35% de recollida selectiva en origen, per situar-se per sota de 10% a l'època estiuenca.

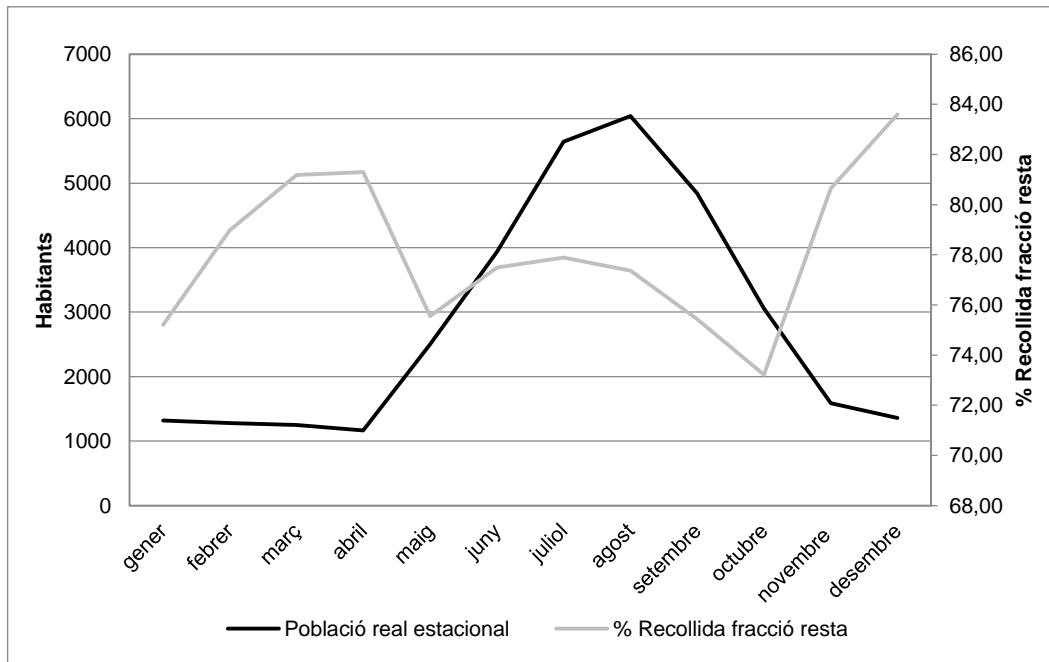


Figura VI.2.16: Comparació entre la població real estacional i la fracció resta en % a Ferreries l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

La recollida de fracció resta augmenta al ritme que ho fa l'arribada de turistes, i com s'ha comentat abans, la recollida selectiva disminueix amb l'arribada de turistes, per tant, la fracció resta ha d'augmentar el seu percentatge.

3. Dades de petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus

En aquest apartat, es presenten el resultats obtinguts amb l'eina CO₂ZW sobre la gestió i tractament dels residus en l'illa de Menorca. Cal afegir que es presenten les dades més representatives per la redacció del treball. En el annex 3 s'acompanyen els càlculs i les dades realitzats amb les dades disponibles de l'inventari de residus.

3.1 Dades de la petjada de carboni per Menorca al període 2004-12

A continuació, es presenten les dades de l'evolució de les emissions generades i evitades segons el tractament i la gestió dels residus que es porta a terme a Menorca.

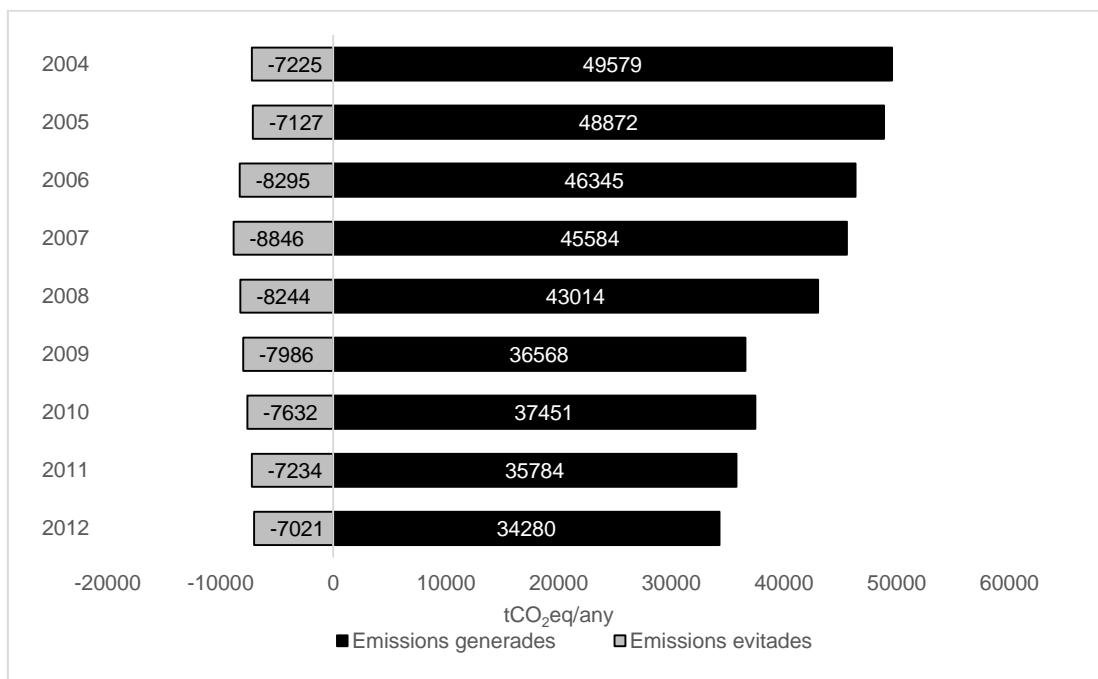


Figura VI.3.1: Evolució de les emissions generades i evitades a Menorca en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Com a punt més important a destacar és la positiva evolució que ha succeït a Menorca en vers a la minimització de les emissions generades, segons la gestió dels residus. En aquest sentit, en 8 anys s'han reduït més de 15.000 tones de CO₂ equivalent, encara que, les dades de emissions evitades s'han mantingut gairebé estables.

Per un altre banda, és important veure la comparació entre les emissions de la població censada i de la població estacional, tenint en compte que és una destinació turística i en certs períodes de l'any la seva població fluctua de forma considerable.

Taula VI.3.1: Dades d'emissions en tones de CO₂ equivalent per habitant; amb població censada i població estacional.

Any	Per habitant (població censada)			Per habitant (població estacional)		
	Generades	Evitades	Total	Generades	Evitades	Total
2004	598	-87	511	517	-75	442
2005	564	-82	482	507	-74	433
2006	524	-94	430	466	-83	383
2007	505	-98	407	434	-84	350
2008	465	-89	376	413	-79	334
2009	389	-85	304	353	-77	276
2010	397	-81	316	353	-72	281
2011	377	-76	301	332	-67	265
2012	360	-74	286	306	-63	243

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

En aquest sentit, la taula VI.3.1 mostra que existeix una relació directa entre l'augment de la població i la disminució de les emissions per càpita. Les dades obtingudes són de gran interès per comprovar la motxilla de carboni de cada habitant de l'illa.

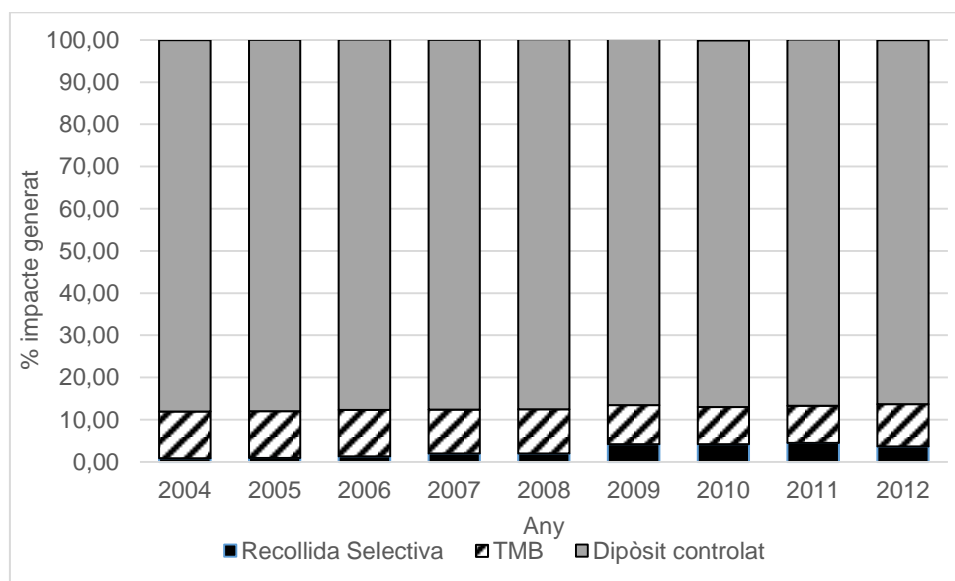


Figura VI.3.2: Impactes generats segons fluxos de residus en tant per cent a Menorca en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Aquesta figura posa de manifest l'impacte que genera els diferents tractaments en la gestió de residus. Com es pot observar el que genera un major impacte sense cap dubte és l'abocament en dipòsit controlat assolint gairebé un 90% dels impactes que es generen.

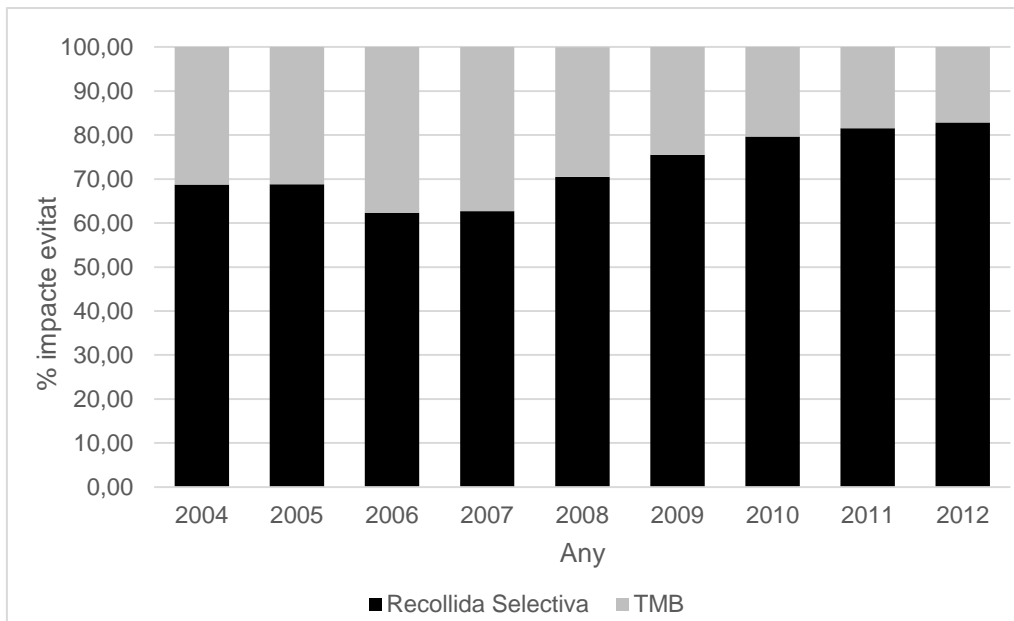


Figura VI.3.3: Impactes evitats segons fluxos de residus en tant per cent a Menorca en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

S'observa com la recollida selectiva és la principal font de emissions evitades, sobrepassant el 80%. En canvi, el TMB va decreixent la seva contribució en les emissions evitades de l'illa.

Un dels factors clau en l'estudi de les emissions en la gestió de residus, es poder comprovar quina fracció de la recollida selectiva repercuteix de manera positiva o negativa en el còmput global de les emissió.

Taula VI.3.2: Dades d'emissions de CO₂ equivalent per fracció de residus.

Any	Paper i cartró	Vidre	Plàstic	Metall	Matèria orgànica		
		Evitat			Directe	Indirecte	Evitat
2004	-2710	-446	-1278	-471	395	3	-61
2005	-2674	-440	-1261	-464	421	3	-65
2006	-2810	-463	-1325	-488	555	4	-85
2007	-2991	-492	-1410	-519	863	7	-132
2008	-3140	-517	-1480	-545	816	7	-125
2009	-3206	-528	-1512	-557	1473	12	-226
2010	-3232	-532	-1524	-561	1500	12	-230
2011	-3127	-515	-1474	-543	1553	12	-238
2012	-3113	-512	-1467	-541	1204	10	-185

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Com es pot observar a la taula VI.3.2 totes les fraccions excepte la matèria orgànica eviten més impactes dels que generen. Així doncs, la recollida selectiva d'aquestes fraccions contribueix a disminuir les emissions globals

3.2 Petjada de carboni dels vuits municipis de Menorca pel període 2004-11

En aquest apartat es realitza la evolució de la petjada de carboni en els vuit municipis que conformen l'illa de Menorca. Aquest anàlisi és interessant per tal d'observar com els municipis contribueixen a les emissions globals de l'illa, o per un altre banda, per tal de trobar un municipi on el seu balanç de carboni sigui 0 o pròxim a ell.

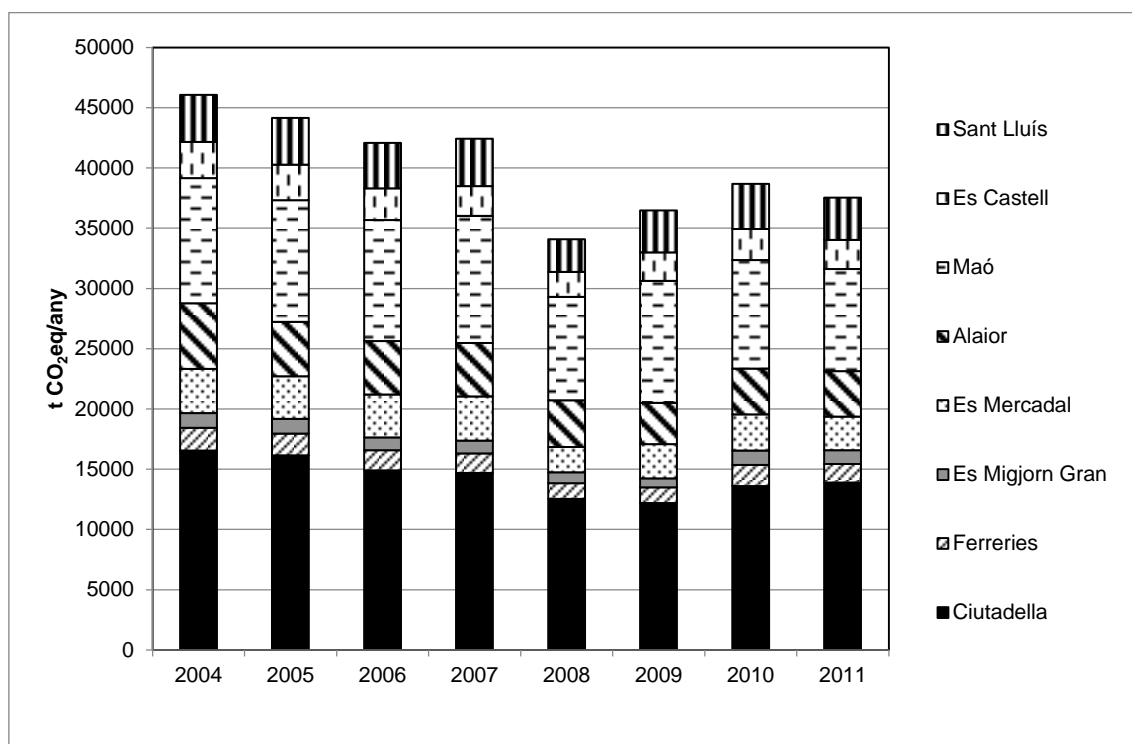


Figura VI.3.4: Emissions generades del període 2004-11 per municipi. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Tal i com s'observa a la figura VI.3.4, les emissions evitades van assolir el seu màxim l'any 2007, per patir una continuada disminució any rere any. A més, com en el cas de les emissions generades, els dos grans municipis són els que eviten més emissions en el conjunt de l'illa.

Per un altre banda, és convenient indicar quina ha estat l'evolució del període 2004-11 de les emissions generades i evitades pels municipis de Menorca. Així doncs, la pàgina següent mostra aquesta evolució on es pot observar com els vuit municipis segueixen la tendència marcada anteriorment, on es produeix un descens de les emissions generades fins l'any 2008, per marcar una tendència a l'alça després d'aquest any. No obstant, les emissions evitades es mantenen constants per als 8 municipis, exceptuant alguns casos com per exemple Es Migjorn Gran, on l'any 2009 va incrementar les seves emissions evitades fins el doble de l'any anterior.

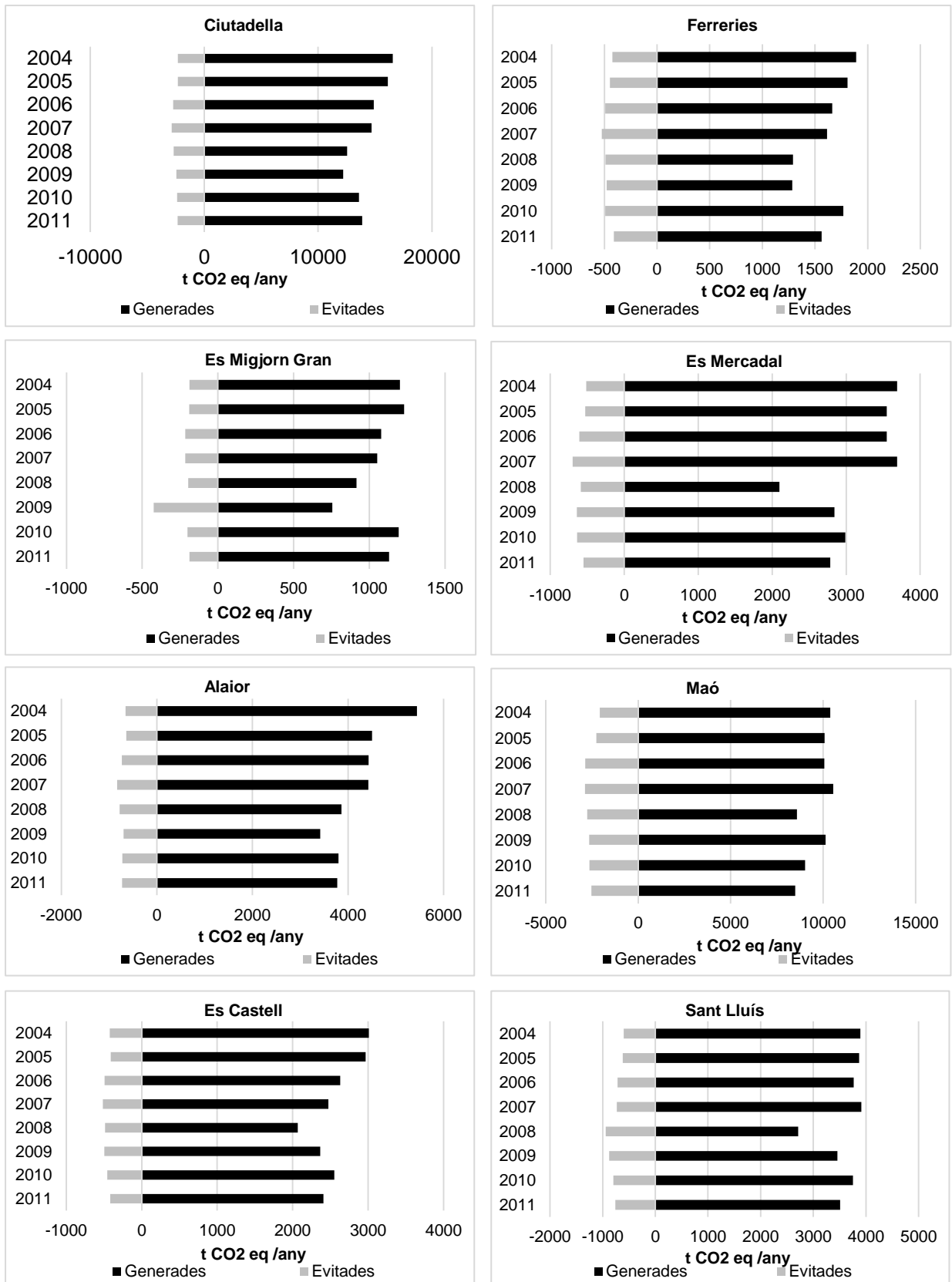


Figura VI.3.5: Emissions generades i evitades del període 2004-11 per municipis. Font: Consorci de Residus UrbansEnergia de Menorca i elaboració pròpia.

3.3 Petjada de carboni de dos municipis antagònics en el turisme per mesos, l'any 2011

Un dels aspectes més remarcables durant la confecció de l'inventari de residus va ser la forta relació entre l'entrada de turistes i la generació de residus. És per això que, s'ha intentat comprovar aquesta relació d'entrada de turistes amb la petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus.

Per tal de comprovar aquesta relació, s'ha continuat amb la mateixa metodologia en l'elecció de dos municipis on l'entrada de turistes està molt diferenciada, tant en el volum de turistes, com en la tipologia d'allotjament.

En primer lloc, es tracta el municipi de Ferreries on l'estacionalitat no es tan marcada com d'altres municipis i a més, l'allotjament turístic és més hoteler que d'apartaments o d'altres similars.

Taula VI.3.3: Dades d'emissions de CO₂ equivalent evitades i generades totals, per habitant i per tona de residu.

Ferreries 2011	Totals		Per tona de residu		
	Mesos	Generades	Evitades	Generades	Evitades
Gener		97	-32	571	-189
Febrer		108	-29	613	-169
Març		116	-34	585	-169
Abril		126	-32	648	-163
Maig		131	-34	614	-156
Juny		133	-42	565	-179
Juliol		173	-41	652	-155
Agost		191	-42	676	-147
Setembre		142	-36	624	-155
Octubre		124	-31	654	-161
Novembre		113	-30	633	-166
Desembre		108	-29	638	-171

Ferreries 2011	Per habitant (població censada)		Per habitant (població estacional)		
	Mesos	Generades	Evitades	Generades	Evitades
Gener		20	-6	30	-10
Febrer		23	-6	36	-10
Març		25	-7	38	-11
Abril		26	-6	40	-10
Maig		28	-7	38	-9
Juny		29	-9	39	-13
Juliol		36	-9	38	-9
Agost		40	-9	44	-9
Setembre		30	-7	33	-8
Octubre		26	-6	48	-12
Novembre		24	-6	38	-10
Desembre		23	-6	30	-8

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

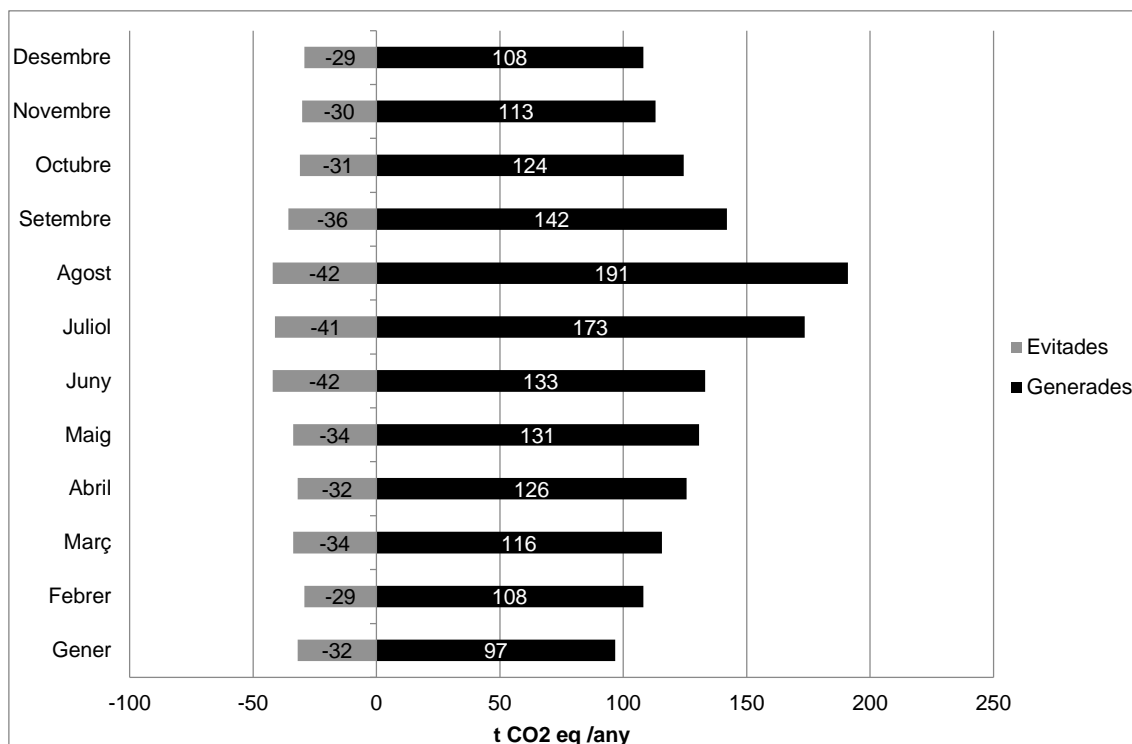


Figura VI.3.6: Emissions generades i evitades a Ferreries l'any 2011 per mesos. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Tal i com mostra les taules i la figura associada en els mesos d'estiu, sobretot juliol i agost, les emissions creixen considerablement si es comparen amb la resta de l'any. Aquest fet ratifica la importància del turisme en el augment de les emissions.

Per tal de veure aquesta relació en profunditat, es mostren els següents gràfics on es comparen les emissions evitades i generades amb la població real estacional. A més, s'ha realitzat la variació intermensual per determinar el grau de rellevància de cada mes.

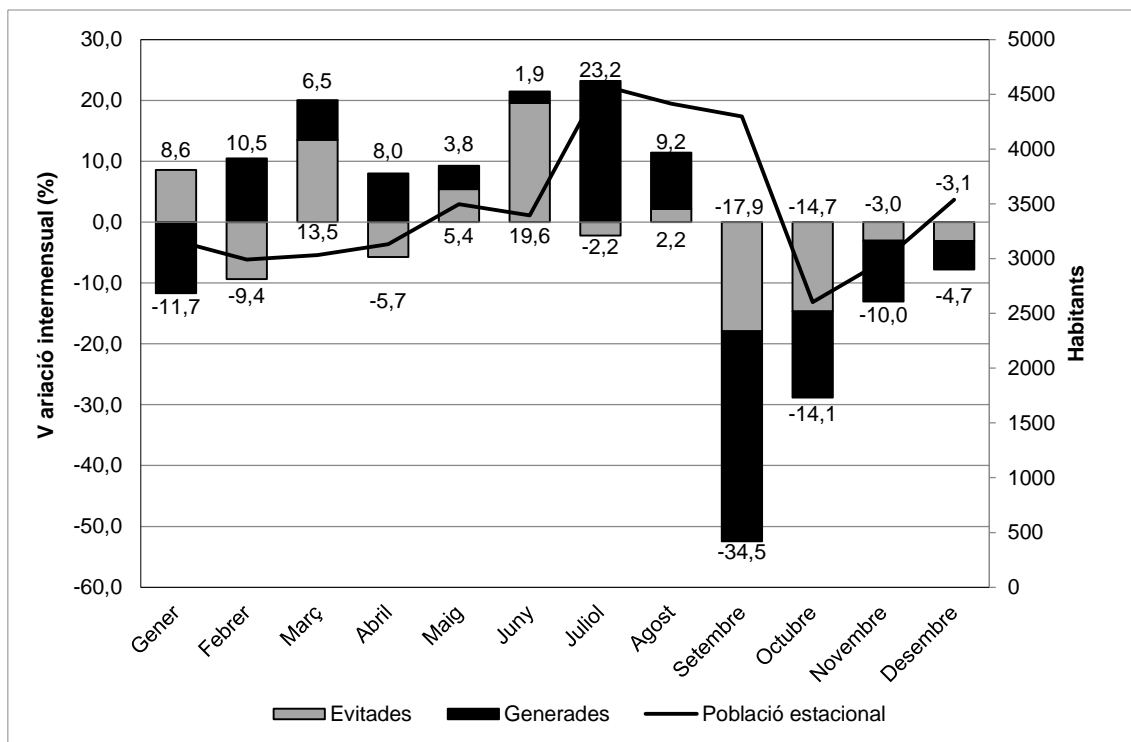


Figura VI.3.7: Variació intermensual de les emissions generades i evitades a Ferreries l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

El fet important de la figura VI.3.7 es veure que els mesos de juliol i agost, creixen considerablement les emissions generades, a mesura que augmenta la població. En canvi, a partir del mes de setembre, les emissions es redueixen considerablement, al disminuir l'aflluència de turistes a l'illa.

A continuació, es tracta el municipi de Es Migjorn Gran seguint la metodologia emprada pel municipi de Ferreries. En aquest cas, el municipi a estudiar pateix de forma significativa l'aflluència de turistes, al tenir nuclis turístics importants en el seu terme municipal. Per un altre banda, cal comentar que la tipologia d'habitatge turístic és més d'apartament i cases privades, el que representa un pic més acusat d'aflluència màxima al mes d'agost.

Taula VI.3.4: Dades d'emissions de CO₂ equivalent evitades i generades totals, per habitant i per tona de residu.

Es Migjorn 2011	Totals		Per tona de residu	
	Generades	Evitades	Generades	Evitades
Mesos				
Gener	41	-7	496	-120
Febrer	47	-6	576	-109
Març	64	-9	584	-11
Abril	65	-10	545	-119
Maig	103	-17	567	-134
Juny	127	-24	523	-133
Juliol	163	-27	569	-126
Agost	177	-30	559	-129
Setembre	132	-25	550	-141
Octubre	74	-16	520	-151
Novembre	62	-8	585	-109
Desembre	70	-8	762	-84

Es Migjorn 2011	Per habitant (població censada)		Per habitant (població estacional)	
	Generades	Evitades	Generades	Evitades
Mesos				
Gener	28	-5	31	-6
Febrer	30	-5	36	-5
Març	43	-5	51	-7
Abril	43	-6	57	-9
Maig	67	-12	41	-7
Juny	83	-16	33	-6
Juliol	107	-17	29	-5
Agost	117	-19	29	-5
Setembre	87	-16	28	-6
Octubre	49	-10	24	-6
Novembre	40	-5	39	-6
Desembre	47	-5	57	-6

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

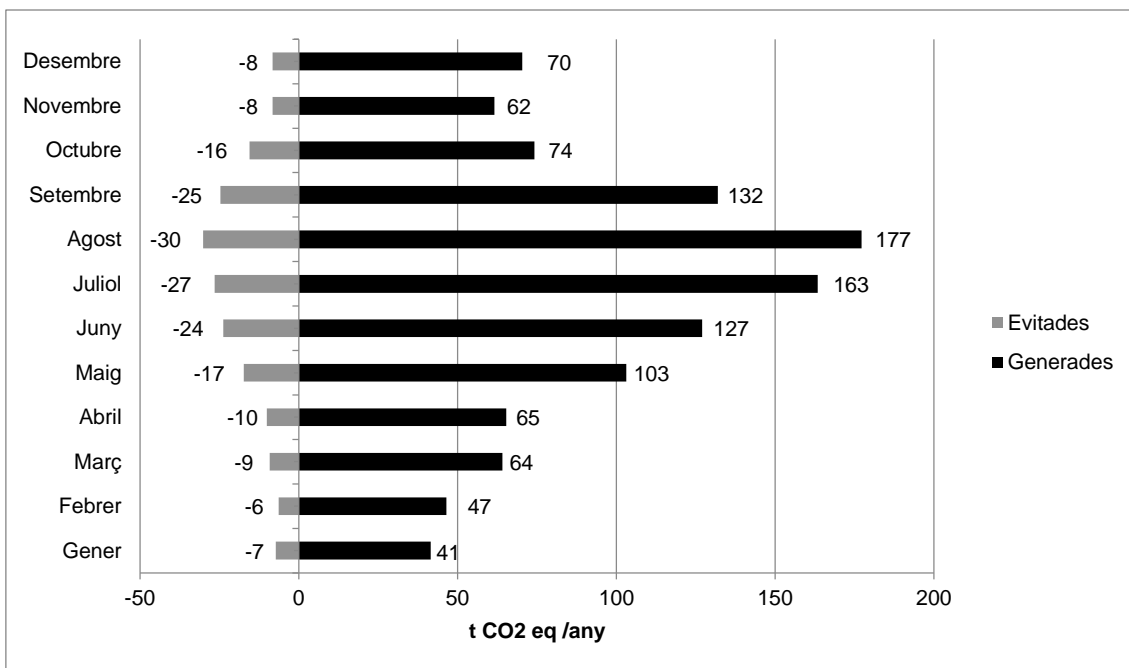


Figura VI.3.8: Emissions evitades i generades a Es Migjorn Gran l'any 2011 per mesos. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Es Migjorn Gran com a municipi turístic de l'illa augmenta considerablement les seves emissions durant l'estiu, arribant a emetre 4 vegades més que durant l'hivern. Aquest fet ratifica la relació existent entre les emissions, la generació de residus i l'entrada de turistes.

Per tal de veure aquesta relació a Es Migjorn Gran amb més profunditat, es mostren els següents gràfics on es realitzen les comparatives d'emissions generades i evitades, a més de la variació intermensual d'aquestes.

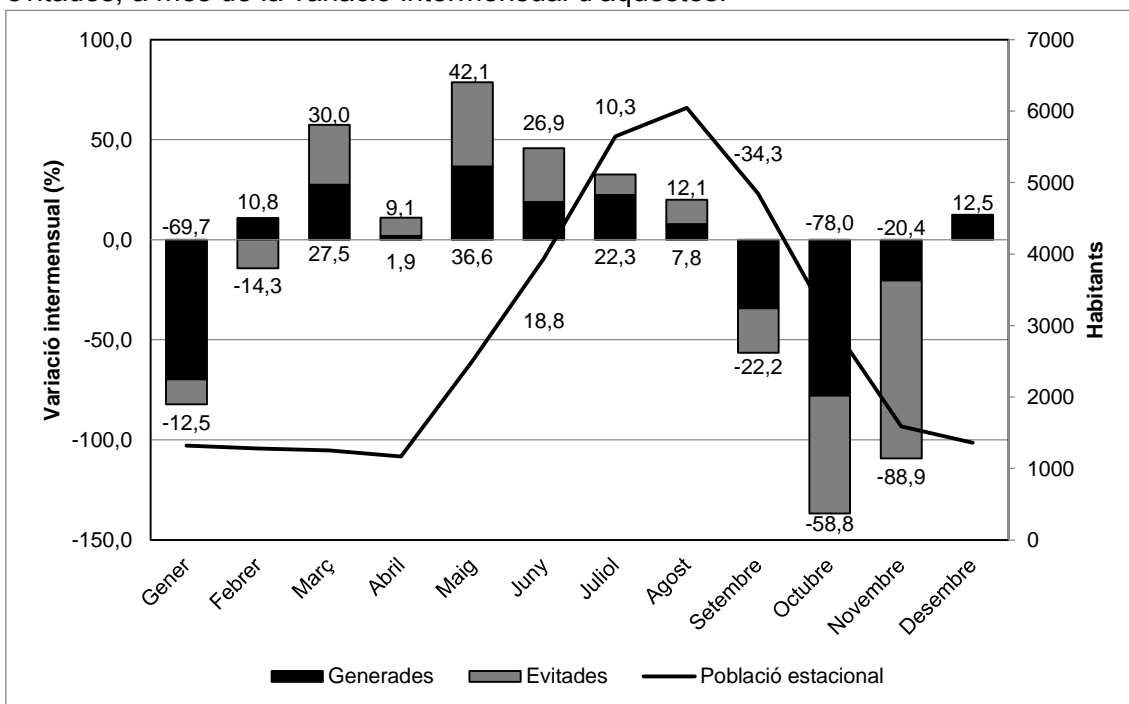


Figura VI.3.9: Variació intermensual de les emissions generades i evitades a Es Migjorn Gran l'any 2011. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Al visualitzar la comparació entre les emissions i la població estacional a la figura VI.3.9, queda de manifest la repercussió del turisme en les emissions al seguir la mateixa tendència l'increment de població i les emissions.

A més, cal dir el descens sobtat de les emissions a partir del mes de setembre, on el turisme es disminueix en nombre, i en conseqüència, les emissions de CO₂.

Bloc Transport

Una de les peculiaritats de la gestió dels residus a Menorca és el transport associat de cada fracció pel seu tractament final en diferents indrets. Cal esmentar que, s'han diferenciat dos tipus de transport: rodat i marítim.

Es considera transport rodat el que es dona dins de l'illa de Menorca, per la recollida de les 5 fraccions i la centralització d'aquestes en l'Àrea de Gestió de Residus Es Milà.

Per un altre banda, el transport marítim és el que està associat a algunes fraccions de la recollida selectiva que no poden ser tractades a l'illa de Menorca, i s'envien a diferents recicladors externs.

En la següent taula, es mostren els diferents recicladors que tracten algunes de les fraccions de residus generades a Menorca:

Taula VI.3.5: Destinacions de les diferents fraccions pel seu tractament.

Fraccions	Empresa	Localització
Vidre	TMA Alcúdia Reciclatges	Alcúdia, Mallorca
Paper i cartró	Unión Industrial Papelera	Barcelona, Barcelona
	SAICA Natur Noreste, S.L	
Envasos lleugers	Stora Enso Barcelona, S.A	Barcelona, Barcelona
	Pedro Segura, S.L	Molina de Segura, Murcia
	Eslava Plásticos, S.A	Quart de Poblet, València
	ReciclajesFelma S.A.U	Yeles, Toledo
	Banales I S.L	Alcalá de Guadaira, Sevilla
	PET Compañía para sureciclado, S.A	Chiva, València

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Segons es pot observar, una de les característiques més remarcables és la variabilitat de destinacions que assoleix la fracció d'envasos lleugers. Només aquesta fracció es separa en 6 destinacions pel seu tractament, augmentant així les emissions associades al transport de residus.

Les tres fraccions esmentades anteriorment tenen un transport marítim associat, el qual es representa en la següent taula:

Taula VI.3.6: Rutes marítimes i la seva distància.

Fraccions	Ruta marítima (ports)	Distància (milles nàutiques)	Distància*(km)
Vidre	Maó – Palma de Mallorca	110	203
Paper i cartró	Maó - Barcelona	112	207
Envasos lleugers	Maó - València	222	411
	Maó - Barcelona	112	207

Font: Balearia. *1 milla nàutica correspon a 1.852 km.

Un cop realitzat el transport marítim i la seva recepció al port de destinació, els residus es carreguen en diferents camions pel seu transport fins les empreses que ja s'han comentat anteriorment, afegint així unes emissions extres que no es contemplen en l'anàlisi de la petjada de carboni. Aquest fet es produeix per la manca de dades fiables del transport del port marítim fins a l'empresa recicladora.

A continuació, s'exposa una figura per tal de mostrar gràficament el transport associat des d'Es Milà a Menorca, fins les seves destinacions finals.

4. Dades de petjada de carboni del transport de residus

En aquest apartat es tractarà la contribució del transport a les emissions que es generen en l'illa de Menorca. Cal comentar que es realitza aquesta comparativa per l'any 2012, ja que són les dades que es tenen disponibles gràcies al Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Encara que l'estudi es realitzi d'un any, no hi haurà una gran variabilitat durant els anys, ja que les rutes i la gestió no han patit una gran variació en el període estudiat.

4.1 Transport rodat

Per tal de calcular les emissions generades del transport rodat de residus a Menorca, s'ha recopilat la informació referent al consum de gasoil dels vehicles que participen en la recollida dels residus.

Per un altre banda, es considera un factor d'emissió de 2,79 kg CO₂eq/L gasoil pel càlcul de la petjada de carboni del transport de residus (Guia Pràctica pel Càlcul de les Emissions de GEH, Oficina del Canvi Climàtic, 2011, pàg. 45).

Taula VI.4.1: Gasoil consumit i generació d'emissions.

	Gasoil consumit (litres)	Emissions generades (kg CO ₂ eq/any)
Recollida de fracció resta	51277,00	143.062,83
Recollida de les fraccions selectives	170.286,60	475.099,61

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i Guia Pràctica pel Càlcul de les Emissions de GEH.

Taula VI.4.2: Comparació entre la generació d'emissions del transport rodat i la generació total.

	Emissions (kg CO ₂ eq/any)	Emissions respecte el total (%)
Transport rodat	618.162	1,80
Gestió i tractament	34.280.000	98,20
Total	34.898.162	100

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Al comprovar la relació entre les emissions del transport rodat i la gestió i el tractament dels residus, es posa de manifest la baixa incidència del transport en el conjunt de les emissions amb un 1,80% respecte les emissions totals. Per aquest motiu, les futures línies d'actuació han d'anar més encaminades a la gestió i el tractament que no pas al transport.

4.2 Transport marítim

En aquest punt, es tracta les emissions generades a partir del transport de residus via marítima. Com s'ha comentat anteriorment, les fraccions vidre, paper i cartró i envasos lleugers tenen diferents destinacions, mitjançant la via marítima pel seu transport.

Cal considerar que les dades s'han obtingut a partir d'una recopilació dels viatges realitzats durant l'any 2012 i els kilograms de residus enviats per cada viatge. La informació ha estat obtinguda amb la col·laboració del Consorci de Residus Urbans.

Per un altre banda, es considera un factor d'emissió de 0,34 kg CO₂eq/t_{residu}·millapel càlcul de la petjada de carboni del transport de residus via marítima (Informe de Sostenibilitat de Balearia, 2011). Aquest factor calcula l'emissió associada al transport d'una tona via marítima, i per la redacció d'aquest treball, s'ha ajustat al transport de residus.

Taula VI.4.3: Emissions segons el transport marítim de les fraccions.

Fracció	Número viatges 2012	Residus enviats (kg)	Emissions (kg CO ₂ eq/any)
Vidre	114	2.599.200	97.210
Paper i cartró	111	2.654.226	101.072
Envasos lleugers	87	1.251.580	90.353

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Taula VI.4.5: Comparació entre la generació d'emissions del transport marítim i la generació total.

	Emissions (kg CO ₂ eq/any)	Emissions respecte el total (%)
Transport marítim	288.636	0,84
Gestió i tractament	34.280.000	99,16
Total	34.568.636	100

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

De nou, es pot comprovar la baixa implicació que té el transport, en aquest cas marítim, en les emissions totals de la gestió, el tractament i transport de residus. Segons els càlculs realitzats, el transport marítim representa un 0,84% de les emissions en el conjunt dels residus. D'aquesta forma, les polítiques i les línies d'actuació futures han d'anar encaminades a altres potencials generadors d'emissions.

Cal esmentar que, els residus que s'envien mitjançant la via marítima van acompanyades del transport associat de persones i d'altres mercaderies, existint així una optimització dels viatges realitzats des de Menorca cap altres indrets fora de la illa.

4.3 Comparació de les emissions del transport i la gestió i el tractament

Per tal de realitzar una síntesi de les emissions associades al transport de residus, es creu convenient realitzar una comparativa entre les emissions totals del transport, i les que esdevenen de la gestió i el tractament dels residus.

Taula VI.4.6: Comparació entre la generació d'emissions del transport i la generació total.

	Emissions (kg CO ₂ eq/any)	Emissions respecte el total (%)
Transport	906.799	2,64
Gestió i tractament	34.280.000	97,36
Total	35.186.799	100

Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

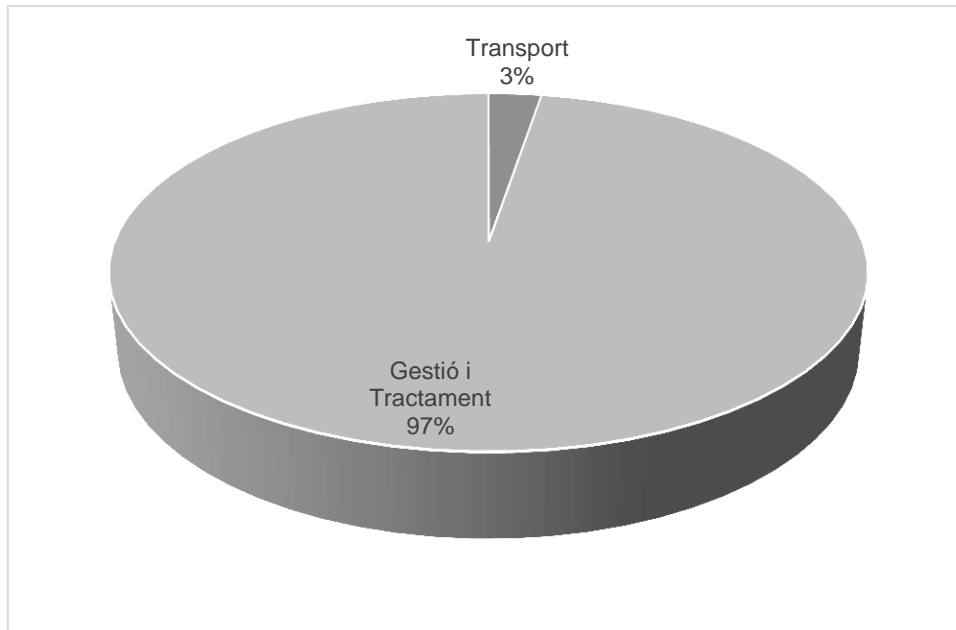


Figura VI.4.1: Comparació d'emissions del transport respecte les emissions de la gestió i el tractament de residus. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Després de realitzar la comparativa entre les emissions del transport, tant marítim com rodat, amb les totals, es pot observar com només representen un 3% del total de les emissions. Aquest fet deixa de manifest la baixa implicació del transport en la generació de les emissions. A més, al no ser un focus potencial d'emissions, la minimització d'aquestes mitjançant línies d'actuació esdevé complicat, i cal centrar els esforços en d'altres focus potencialment emissors.

5. Dades de l'inventari en format digital

Es presenten totes les dades tractades en aquest projecte en format digital, com a base de dades de la gestió i el tractament de residus a Menorca pel període 2004-2012. A més, les dades de la petjada de carboni també es trobaran en format digital per futures consultes.



Capítol VII: Diagnosi

En aquest apartat es disposa a analitzar l'estat actual de la gestió i tractament de residus a Menorca, basat en les dades recollides i tractades en l'inventari. La diagnosi s'establirà com el pas previ a les línies futures d'actuació.

Per realitzar la diagnosi, aquesta es dividirà en diferents apartats que es mostren a continuació:

- Revisar l'evolució i l'estat actual de la gestió i el tractament de residus tant a nivell municipal com a global de Menorca
 - En relació a la legislació vigent
 - En relació amb d'altres casos
- Comprovar el paper del turisme en la gestió i el tractament dels residus
- Analitzar la petjada de carboni en la gestió i el tractament dels residus

1. Revisió de l'evolució i l'estat actual de la gestió i el tractament de residus

En aquest punt, l'estudi es centrarà en observar l'evolució i l'estat actual de la gestió de residus, tant a Menorca com pels seus municipis. Per dur a terme aquest estudi, es tindrà en compte els objectius establerts en la legislació menorquina i europea.

1.1 Menorca

Pel cas de la legislació menorquina, l'estudi es centrarà en el tant per cent de recollida per cada fracció. En canvi, la legislació comunitària marca una fita de recollida selectiva en origen. Cal dir que la legislació de Menorca té unes fites més ambicioses que les marcades per Europa. A més, en aquest apartat es realitzarà una comparació de les dades de Menorca amb d'altres casos, per tal de comprovar les tendències en matèria de residus.

Cal aclarir que els objectius marcats en el Pla Sectorial de Menorca són fixats pels anys 2008 i 2012, tenint en compte que la llei es va promulgar l'any 2006. Encara que la seva vigència ja ha expirat, encara no hi ha un termini prefixat per la nova legislació. Tot i això, el Pla Sectorial encara pot adequar-se a la realitat de Menorca d'avui dia.

Taula VII.1.1: Objectius de recollida selectiva segons el Pla Sectorial de Residus no Perillosos de Menorca i la Directiva 94/62/CE, relativa als envasos i els seus residus.

Fracció	Pla Sectorial de Residus no Perillosos de Menorca		Objectiu 2008 Directiva 94/62/CE (%)
	Objectiu 2008 (%)	Objectiu 2012 (%)	
FORM	50	70	-
Paper i cartró	60	80	60
Vidre	60	85	60
Envasos Lleugers	40	55	22.5

Font: Elaboració pròpia en base a la legislació menorquina.

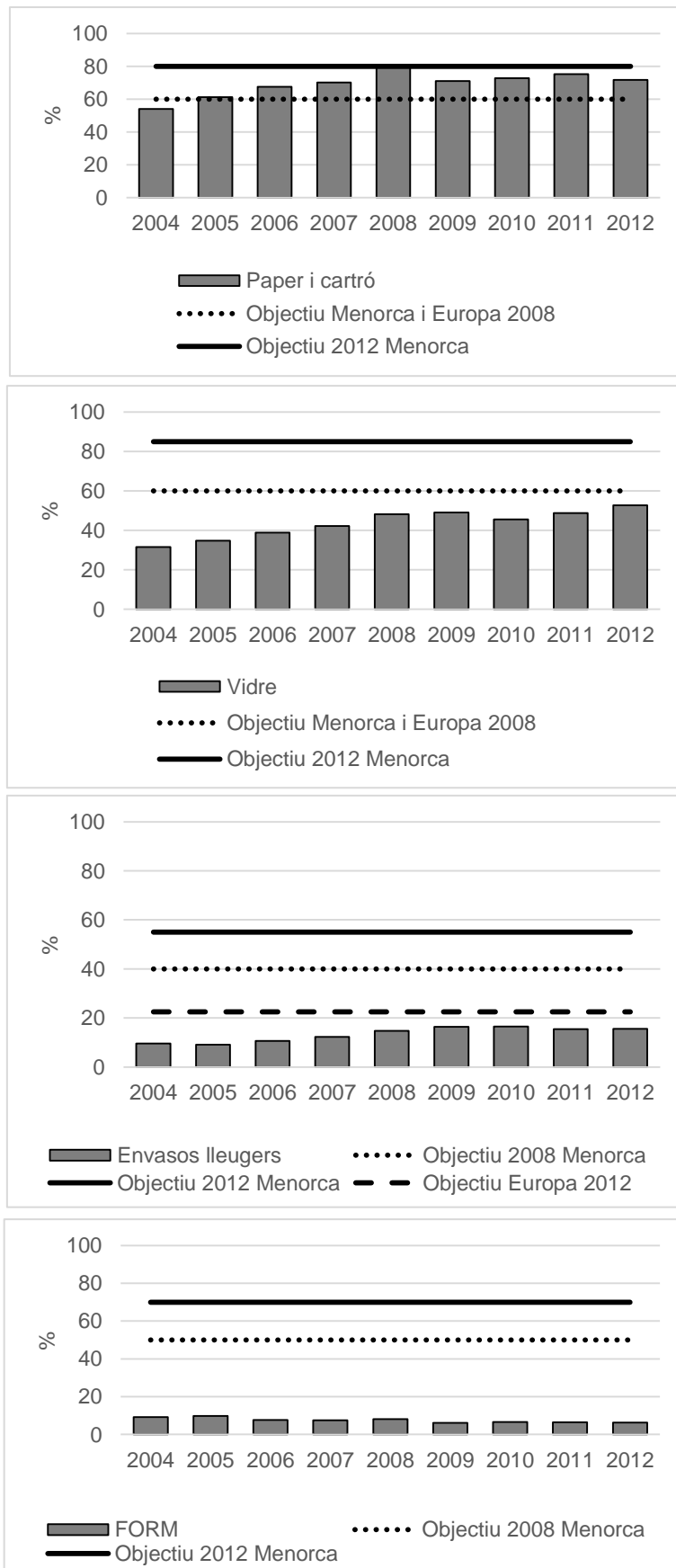


Figura VII.1.1: Evolució de la recollida selectiva de les fraccions en comparació amb els objectius marcats en el Pla Sectorial de Residus no Perillosos de Menorca i en la Directiva 94/62/CE, relativa als envasos i els seus residus. Font: Elaboració pròpia en base a la legislació menorquina i europea.

Les figures VII.1.1 mostren que no s'han assolit cap dels objectius marcats per la legislació menorquina i europea, excepte l'objectiu del 2008 pel paper i cartró. Sobretot, cal destacar la fracció matèria orgànica, que hauria d'incrementar el reciclatge en un 63,7% més en relació a l'estat actual. A més, segons les dades obtingudes a l'inventari, es pot comprovar que el reciclatge de matèria orgànica es troba en recessió en els últims anys.

Un dels factors que contribueixen a la taxa de recollida selectiva de matèria orgànica és la baixa implicació ciutadana. Encara que els ajuntaments i el Consorci van apostar per la recollida selectiva de matèria orgànica, mitjançant campanyes de conscienciació i desplegant un sistema de recollida, alguns ajuntaments han retirat aquesta fracció al no tenir el resultat esperat. El cas de Ciutadella és el més representatiu, al no comptar amb aquest servei avui dia.

Tot i això, municipis com Es Mercadal segueixen amb aquest servei, aconseguint una bona taxa de recollida de matèria orgànica. Encara que la seva recollida és bona, no representa un gran pes dins del global de l'illa, al ser un municipi petit en comparació amb Maó i Ciutadella.

Per un altre banda, la recollida de paper i cartró es pot considerar molt bona, a l'apropar-se a l'objectiu marcat per la legislació de Menorca. En canvi, el vidre i els envasos lleugers es troben lluny d'arribar a les fites marcades. Cal afegir que, els estudis de caracterització de recollida d'envasos, segons ECOEMBES, mostren un alt grau de qualitat al contenir una baixa taxa d'impropis. Tot i això, la taxa de recollida d'envasos hauria d'augmentar per apropar-se als objectius marcats en la legislació menorquina.

Un altre aspecte important a destacar és l'objectiu de recollida selectiva establert pel 2020 segons la Directiva 2008/98/CE de Residus a Europa. En la següent figura es mostra la comparativa entre Catalunya i Menorca, i l'objectiu segons la Directiva.

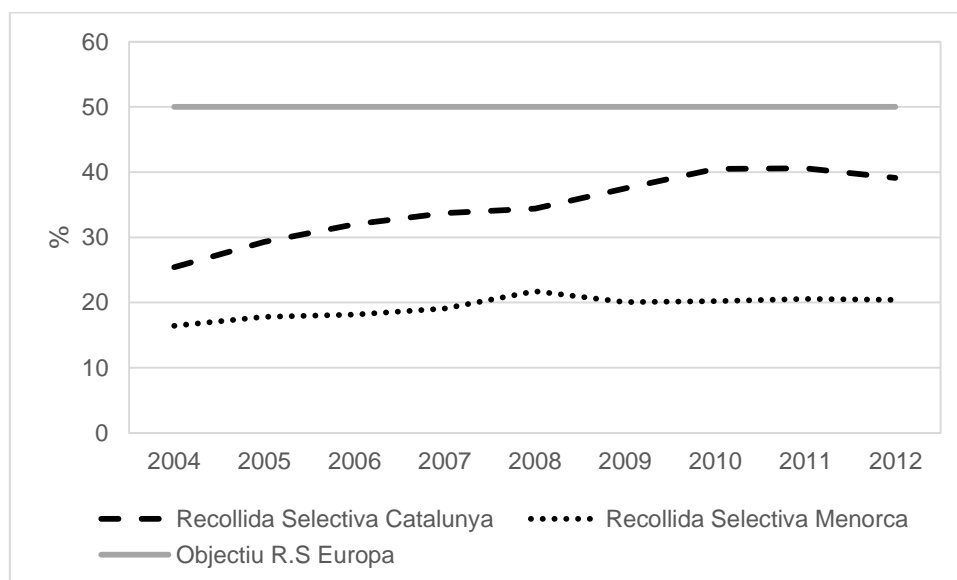


Figura VII.1.2: Recollida selectiva en origen a Catalunya i Menorca, i objectiu de recollida selectiva origen segons Europa. Font: Elaboració pròpia, Directiva 2008/98/CE i Agència Catalana de Residus

Com es pot observar, no s'ha arribat a l'objectiu establert per la legislació europea. Tot i així, cal destacar l'augment de la taxa de recollida selectiva en origen. Aquest augment ha estat més significatiu a Catalunya que a Menorca, degut a les successives

campanyes de conscienciació envers la recollida selectiva de residus. Encara que a Menorca s'han efectuat diverses campanyes de conscienciació, aquestes no han tingut l'efecte desitjat.

En relació a la comparació de dades estadístiques, una dada fonamental en matèria de residus és la generació de residus per càpita. Per elaborar aquesta comparativa, s'ha realitzat incloent les dades de les Illes Canàries, per afegir l'aspecte de la singularitat de les zones insulars. A més, en el cas de Menorca s'ha tingut en compte la població censada i la població real per realitzar el rati de generació per càpita.

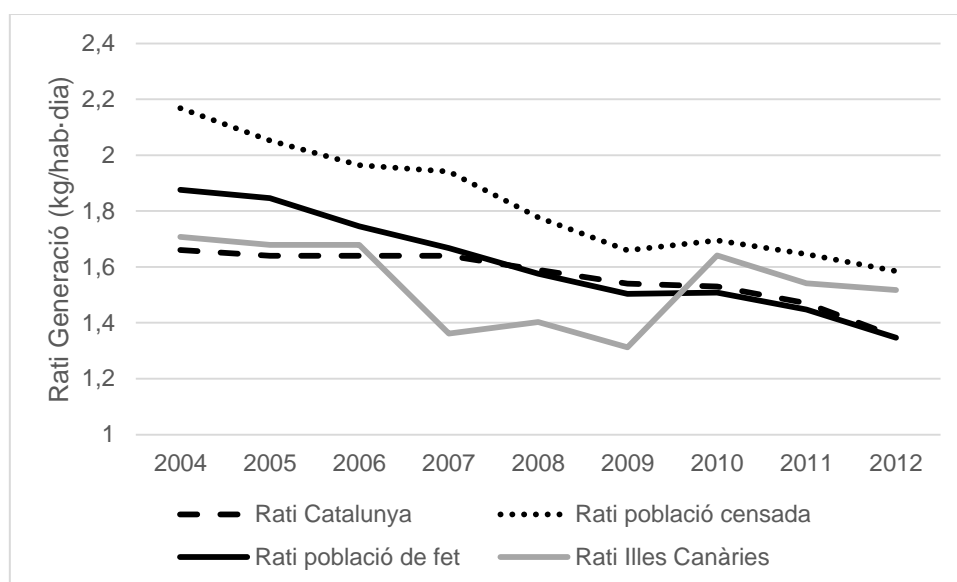


Figura VII.1.3: Rati de generació de residus per habitant i dia, per Catalunya, Menorca (de fet i censada), i les Illes Canàries. Font: Elaboració pròpia, INE, Agència Catalana de Residus i Consorci de Residus i Energia de Menorca.

El tret característic de les ratios estudiades és la reducció de la generació de residus per càpita. Es pot observar com Catalunya i Menorca mantenen una tendència similar en els anys estudiats, sobretot des de l'any 2008, on el rati de Catalunya i el referent a la població de fet mantenen valors molt similars. En canvi, els valors de les Illes Canàries no es poden comparar a les obtingudes en Menorca, ja que no segueixen tendències comparables.

A continuació, es representa en una figura l'evolució de la generació total de residus i de la fracció resta, comparant-ho amb Catalunya. Per fer aquesta comparativa s'ha realitzat una variació interanual del període estudiat.

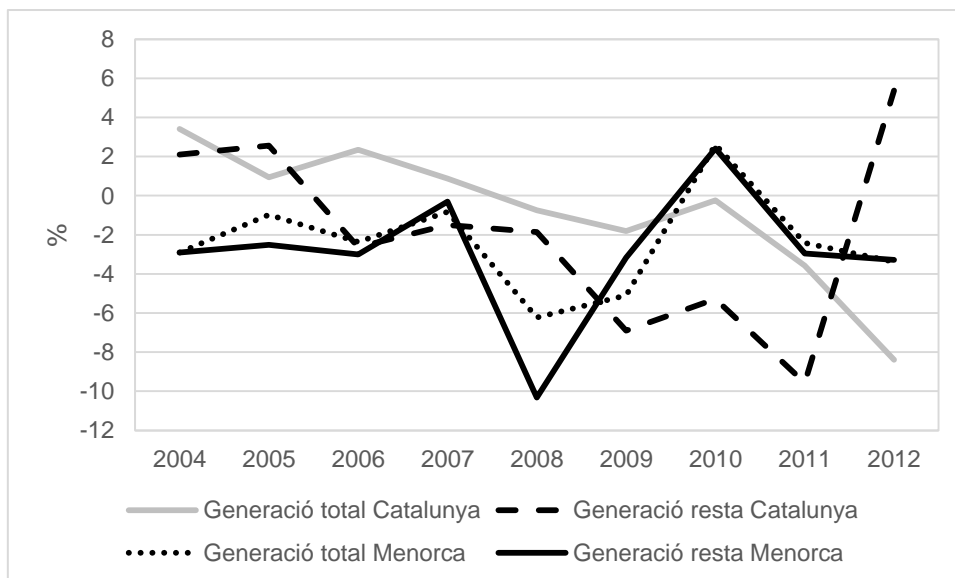


Figura VII.1.4: Variació interanual de la generació de residus i de la fracció resta a Catalunya i Menorca. Font: Elaboració pròpia, Agència Catalana de Residus i Consorci de Residus i Energia de Menorca.

En la figura representada anteriorment es pot comprovar que en general, existeix una reducció en la generació de residus totals, tal i com succeeix en la fracció resta. Aquest fet es deu principalment a la relació existent entre l'activitat econòmica i la generació de residus. La crisi econòmica ha repercutit en una disminució del poder adquisitiu esdevenint en una baixada del consum. Aquesta situació és la principal causant de la disminució de la generació de residus totals. Cal afegir que, la conscienciació envers als residus i les campanyes de sensibilització també han contribuït a aconseguir aquesta tendència. Tot i això, aquestes campanyes solen anar encaminades al reciclatge, motiu pel qual la reducció pot afectar més a la fracció resta, al aconseguir una major taxa de recollida selectiva.

1.2 Municipis

En aquest apartat analitzarem la situació a nivell municipal per obtenir quina es l'aportació de cada municipi al total de l'illa, en qüestions com la generació de residus i la recollida selectiva, a més a més, inclourem un altre aspecte rellevant com es la taxa de recollida selectiva en origen de cada municipi.

En la figura següent es pot observar com els municipis de Ciutadella i Maó són els que aporten més quantitat de residus al total de l'illa, fet obvi, al tractar-se dels dos principals nuclis demogràfics de l'illa.

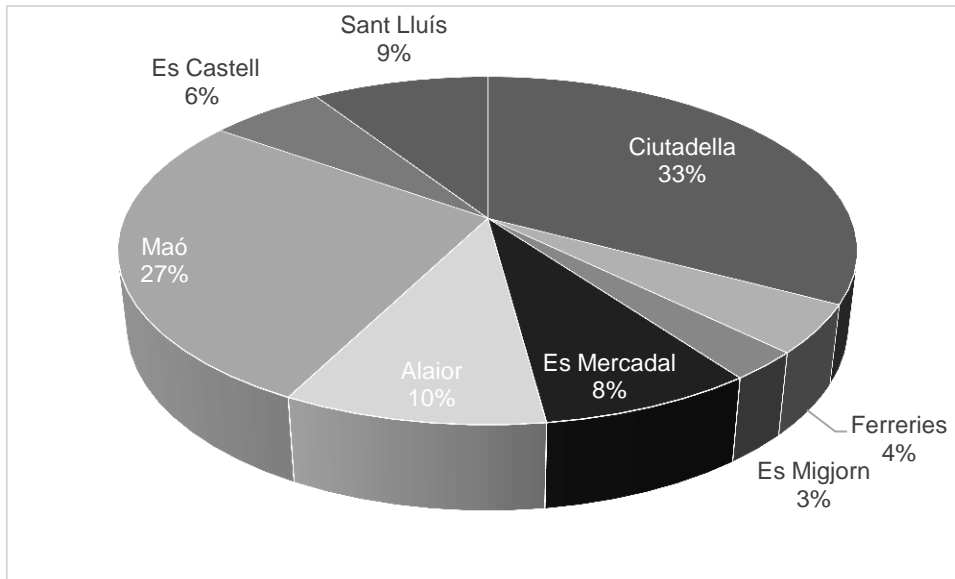


Figura VII.1.5: Tant per cent de la aportació de cada municipi al total de la generació de residus a Menorca en el període 2004-11. Font: Elaboració pròpia, Consorci de Residus i Energia de Menorca.

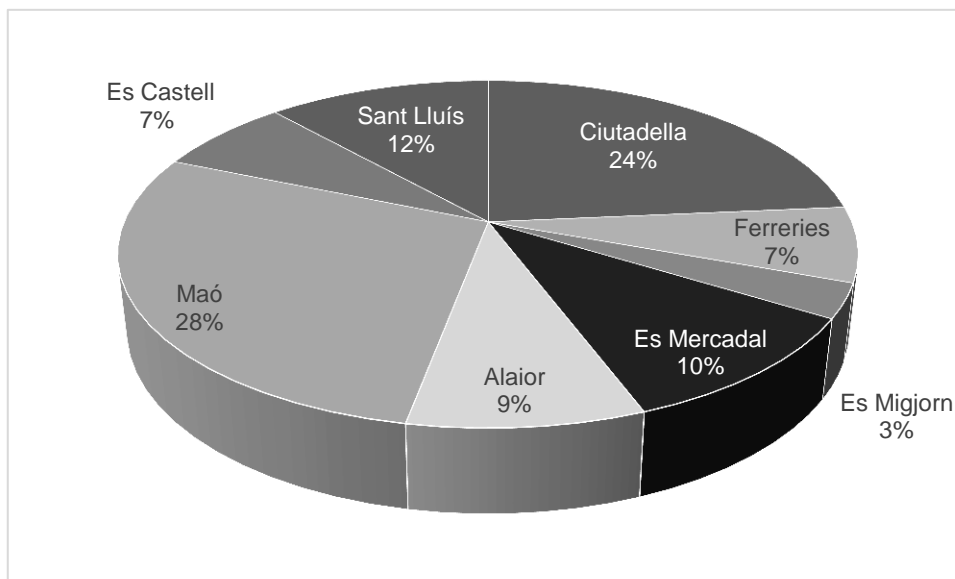


Figura VII.1.6: Tant per cent de la aportació de cada municipi al total de recollida selectiva a Menorca en el període 2004-11. Font: Elaboració pròpia, Consorci de Residus i Energia de Menorca.

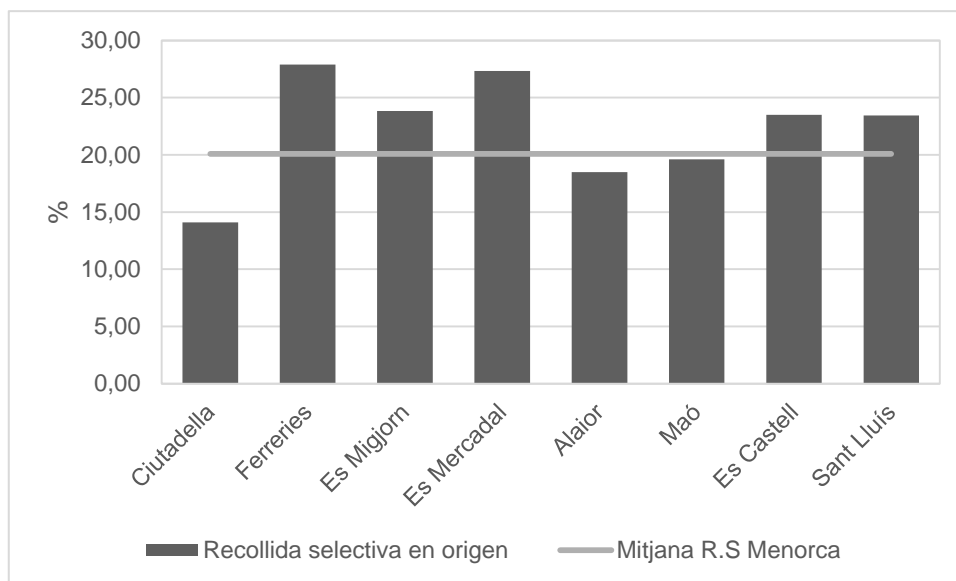


Figura VII:1.7: Tant per cent de recollida selectiva mitjana per municipis i mitjana de la recollida selectiva a Menorca del període 2004-11. Font: Elaboració pròpia, Consorci de Residus i Energia de Menorca.

La figura VII.1.6 mostra com les dues grans ciutats són les que més pes tenen dins de la recollida selectiva en el total de Menorca, amb un 52% del total de l'illa. Encara que aquests dos municipis tenen una alta contribució en la recollida selectiva, és imprescindible comprovar quines són les seves taxes de recollida selectiva.

La figura VII.1.7 mostra el percentatge de recollida selectiva mitjana del període 2004-2011. Es comprova així que Ciutadella és el municipi amb un major pes específic en vers a la recollida selectiva de residus, encara que la seva taxa és la pitjor dels municipis menorquins. Les causes de la baixa taxa són degudes a:

- Ciutadella té un gran pes en el turisme global de Menorca, passant d'uns 25000 habitants fins els 65000 en l'època estival, segons l'indicador de pressió humana.
- No es realitza recollida selectiva de FORM.
- En l'època estival la recollida selectiva disminueix.

Segons es pot comprovar a la taula de recollida selectiva de Ciutadella en l'annex III, el percentatge de recollida de paper i cartró varia en un 20% entre els mesos de gener i agost. Aquesta variació succeeix pels envasos lleugers, on al mes de febrer s'assoleixen una recollida de 19%, la qual baixa al 13 en el mes d'agost. En canvi, la recollida de selectiva de vidre s'augmenta en l'època estival, degut a l'augment de consum de begudes amb envasos de vidre.

Així doncs, les dades obtingudes en les figures representades esdevenen de gran utilitat, al ser imprescindibles a l'hora de detectar on s'han d'aplicar les polítiques i les campanyes de conscienciació en vers els residus.

Per un altre banda, cal destacar municipis com Ferreries i Es Mercadal són els que assoleixen uns millors percentatges de recollida selectiva. Encara que aquests municipis assoleixen una bona taxa de recollida selectiva, no tenen un gran pes específic dins del global de l'illa, i no repercuteixen en les estadístiques agregades de residus de Menorca.

2. El turisme en la gestió dels residus

El turisme assoleix un paper fonamental en la gestió dels residus en l'illa de Menorca. Com ja s'ha comentat anteriorment, en certs períodes estivals la població sobre el territori menorquí arriba a ser el doble de la població censada (Indicador de Pressió Humana, OBSAM 2012), i aquest augment de població repercuteix en la generació de residus i en la recollida selectiva. Per aquest motiu, en el present treball es dedica un enfocament a aquesta situació característica de les zones insulars.

En primer lloc, segons les dades obtingues a l'inventari es manifesten unes tendències destacables en els vuit municipis de Menorca:

- En tots els municipis a l'estiu la generació de residus és més elevada degut a l'augment de població en aquest període. La població augmenta a l'estiu degut:
 - Principalment a l'arribada de turistes
 - Els treballadors associats a les activitats d'estiu
- Disminueix la recollida selectiva en l'època d'estiu, encara que la generació total augmenta.
- Els municipis amb un turisme principalment hotelier pateixen menys els efectes en la generació de residus, en comparació amb els municipis amb turisme associat al lloguer d'apartaments.

A més, s'ha realitzat un anàlisi més específic comparant Ferreries i Es Migjorn Gran, els quals difereixen en l'afectació del turisme en la generació de residus. Així doncs, aquesta comparativa s'estableix com un bon punt de partida per possibles actuacions o polítiques en vers la generació de residus deguda principalment a l'augment de turistes.

Després de realitzar el treball de camp efectuant visites als dos municipis estudiats, i a més, després de les reunions amb els principals actors de la gestió de residus a Menorca, es va poder comprovar in-situ que la gran diferència entre Ferreries i Es Migjorn Gran és la tipologia de turisme que alberga.

- Ferreries.

- Principalment turisme hotelier, fet que provoca que existeixi una estabilitat en l'arribada de turistes. En aquest cas, es pot realitzar una millor gestió dels residus, al no tenir un pic elevat de turisme tal i com mostra la figura VI.2.7 de l'inventari. A més, el municipi de Ferreries no compta amb grans i diversos nuclis turístics.
- Els hotels poden realitzar una gestió dels residus centralitzada, com per exemple la recollida de FORM en les cuines. Tot i això, hi ha una disminució del 10% en la taxa de recollida selectiva en la temporada alta.
- El Consorci de Residus porta efectuant cursos en matèria de residus des de fa anys als diferents establiments hotelers de l'illa. Aquest fet provoca que els hotels tinguin una bona formació i sensibilització vers el residus, i pot revertir-se en una millor gestió dels residus en els municipis. A més, diversos hotels compten amb un Sistema de Gestió

Mediambiental, on és important el control i la reducció de la generació de residus.

- Per últim, cal destacar que el nucli poblacional de Ferreries es basa en un municipi compacte, on la recollida dels residus es pot realitzar de manera més eficient.



Figura VII.2.1: Imatge d'un carrer principal al nucli urbà de Ferreries. Font: Elaboració pròpia.

- **Es Migjorn Gran.**

- El municipi es basa en un turisme d'apartaments, on existeix una gran fluctuació de turistes i poden donar-se grans pics d'afluència de turistes.
- El turista d'apartament ha de realitzar la recollida de residus de manera voluntària. Aquest fet repercuteix en la disminució de la recollida selectiva en el període estival, disminuint-ne un 28% respecte la temporada baixa (figura VI.2.15).
- Dificultat en comunicar i implicar al turista en la recollida selectiva al tenir un allotjament principalment de tipus apartament o casa privada. A més, al tenir grans urbanitzacions allunyades del nucli municipal, el cost i la gestió dels residus esdevé complicada.
- Les zones turístiques no compten amb una bona xarxa de contenidors de recollida selectiva, dificultant així la separació de residus en origen.



Figura VII.2.2: Imatge d'un carrer al nucli turístic Sant Tomàs, Es Migjorn Gran. Font: Elaboració pròpia.

Així doncs, és important tenir en compte l'efecte del turisme en la gestió dels residus, sobretot en municipis amb una població censada baixa, com el cas de Ferreries i Es Migjorn Gran. A més, les línies futures d'acció haurien de tenir en compte l'estacionalitat en la gestió dels residus, per tal de poder arribar a tenir una compensació entre l'estada estival i la resta de l'any.

Les campanyes de conscienciació per part del Consorci de Residus que van encaminades cap als hotels són imprescindibles, per tal d'aconseguir que es minimitzi la influència turística en la recollida selectiva de residus i en la generació total. A més, seria important fer arribar les campanyes de conscienciació al turista amb allotjament d'apartament, per tal de fer arribar la importància de realitzar una bona gestió dels residus en un emplaçament sensible en termes ambientals, com es la Reserva de la Biosfera de Menorca.

3. Anàlisi de la petjada de carboni dels residus

En aquest apartat, es tracta la diagnosi de la petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus. Per realitzar aquest anàlisi, es tindrà en compte els resultats obtinguts en l'estudi de la Petjada de Carboni de la gestió i tractament de residus municipals de Catalunya d'Inèdit Innovació (2013).

3.1 Dades de la petjada de carboni per Menorca

En primer lloc, cal destacar que s'han reduït en un 30% les emissions en el període 2004-2012, com es mostra en la figura VI.3.1 de l'inventari. Per contra, les emissions evitades han patit una mínima disminució en el període estudiat.

Aquest fet es deu principalment a la reducció en la generació de residus. La disminució en la generació total causa una reducció en l'abocament a dipòsit controlat, que com s'ha comprovat en la figura VI.3.3, és el flux principal de les emissions de CO₂ equivalent.

Per un altre banda, les emissions totals per habitant han anat en una clara disminució, reduint-se en un 40% en el període 2004-2012, tal i com es pot observar en la taula VI.3.1 de l'inventari. Les causes de la considerable reducció són degudes a:

- Augment de la població censada a Menorca.
- Augment del turisme en els últims anys.
- Disminució de la generació dels residus total.
- Estabilitat en la taxa de recollida selectiva en origen.

L'augment de la població censada i estacional, representa un descens en les emissions per càpita. Combinant l'augment de la població amb la disminució de les emissions globals, es pot interpretar aquest descens en les emissions per habitant de l'illa.

Per comprovar l'estat actual de la petjada de carboni associada als residus, es fa la comparativa amb el cas de Catalunya al tenir similituds com el turisme.

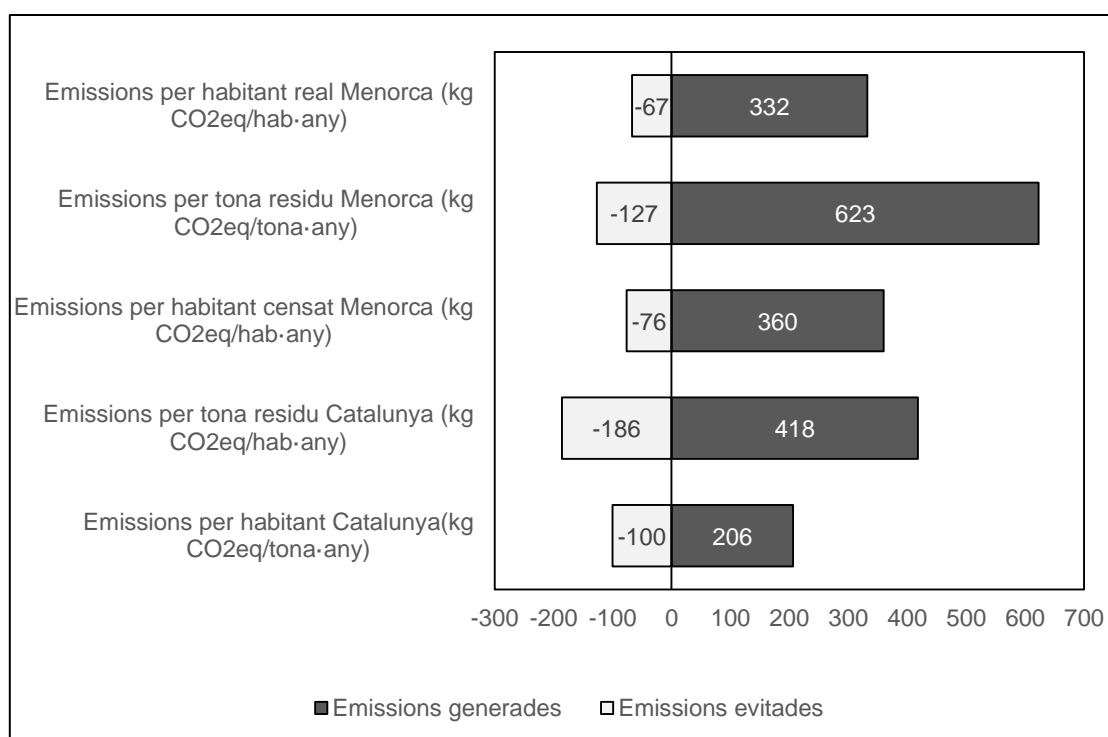


Figura VII.3.1: Emissions evitades i generades a Menorca i Catalunya per l'any 2012. Font: Elaboració pròpia i Petjada de Carboni de la Gestió i Tractament dels Residus Municipals a Catalunya.

La figura VII.3.1 mostra que pel cas de Menorca, les emissions generades són majors que per Catalunya, i a més s'eviten menys emissions a l'illa. Els motius de les diferències en les emissions venen marcades principalment per la recollida selectiva i les instal·lacions de tractament.

Catalunya compta amb una gran multitud de diferents instal·lacions de tractament, on varies d'aquestes instal·lacions tenen un impacte menor en la petjada de carboni. Per contra, Menorca només compta amb una instal·lació de tractament. A més, cal afegir que el dipòsit controlat és una gran font d'impactes, és per això el motiu de la diferència entre el cas menorquí i català.

Per un altre banda, la taxa de recollida selectiva a Catalunya al 2012 arriba a un 39%, en canvi per Menorca s'estableix en un 20% (figura VII.1.2). Aquesta diferència repercuteix en la petjada de carboni, al ser la recollida selectiva el principal flux d'impactes evitats.

3.1.1 Dades per fluxos de residus

En aquest apartat, es valora l'impacte que té associat la recollida selectiva, el tractament mecànic-biològic (TMB) i el dipòsit controlat.

La figura VI.3.3 mostra com el dipòsit controlar genera un 90% de les emissions totals de la gestió i el tractament dels residus. L'elevada contribució no ha disminuït durant el període estudiat, causat per:

- La planta de tractament d'Es Milà va ser dimensionada per una capacitat de 25000 tones de residus anuals, i avui dia tracta entre 55000 i 60000 tones anuals. Aquest fet és el causant del baix rendiment (taula VI.1.3) i deteriorament del TMB de Menorca, provocant que gran part dels residus entrants es destinin a dipòsit controlat.
- Un altre factor a tenir en compte és la tecnologia obsoleta existent al TMB. Aquesta circumstància ja ha estat abordada pel Consorci de Residus de Menorca, ja que en les reunions es va comunicar la intenció de construir una nova planta, conservant les parts útils de l'actual, com els túnels de fermentació.
- Les principals fonts d'emissió són producte de la manca de captació de biogàs en l'abocador controlat i en l'etapa de maduració de la FORM.

Per un altre banda, segons la figura VI.3.2 es pot observar com la recollida selectiva és el flux que evita més impactes, i degut a l'augment de la recollida selectiva, ha passat a evitar un 15% més al 2012 respecte l'any 2004. Cal diferenciar les fraccions que tenen un pes més específic dins de les emissions evitades. En aquest sentit, el paper i cartró és la fracció que més impactes evita degut a la seva bona taxa de recollida en origen, arribant fins a un 44% dels impactes evitats en relació als totals de Menorca (taula VI.3.2).

Per aquest motiu, es considera oportú destinar les inversions i centrar els esforços en millorar la recollida selectiva dels envasos lleugers. Actualment, la taxa de recollida en origen no arriba al 16% i en canvi, s'eviten un 28% dels impactes globals de l'illa. Aquesta relació indica que el reciclatge d'envasos lleugers repercutiria considerablement en els impactes evitats.

Per contra, la recollida selectiva de la FORM i el seu tractament genera més impactes del que evita, en termes de la petjada de carboni. Per aquest motiu, realitzar una inversió per portar a terme una bona taxa de recollida de FORM en origen no repercutiria en un augment dels impactes evitats, si es manté el sistema de tractament actual de FORM.

3.2 Dades de la petjada de carboni per municipis

En aquest apartat es tracta l'estat i evolució de la petjada de carboni per municipis. La diagnosi en aquest apartat esdevé important per tal d'establir quins són els municipis que més repercuteixen en la petjada de carboni global, a més de poder estudiar el balanç entre les emissions generades i evitades per municipis.

En aquest sentit, és important comprovar com contribueix cada municipi a la petjada global de l'illa. Per realitzar aquest estudi, s'ha realitzat una comparativa entre les

emissions (generades i evitades) per municipi amb les emissions globals de Menorca, en el període del 2004-2011.

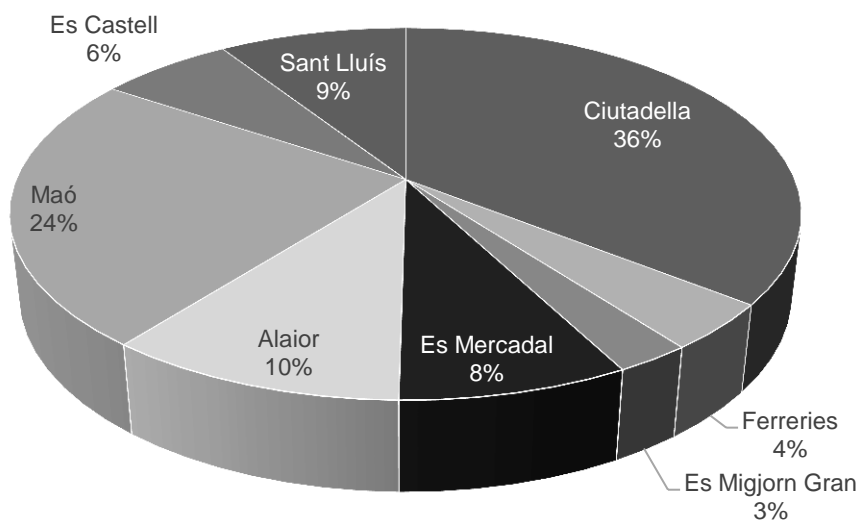


Figura VII.3.2: Tant per cent de cada municipi de les emissions generades sobre el total de Menorca.Font: Elaboració pròpia

La figura VII.3.2 mostra com Ciutadella és el municipi que més repercuteix en les emissions generades en el global de l'illa. Aquest fet s'explica per la seva baixa taxa de recollida selectiva, com ja s'ha comentat anteriorment. A més, el fet de rebre un gran nombre de turistes en l'època estival també repercuteix en un augment significatiu de les emissions.

Per un altre banda, es realitza la mateixa comparativa que en la figura VII.3.3 però per les emissions evitades.

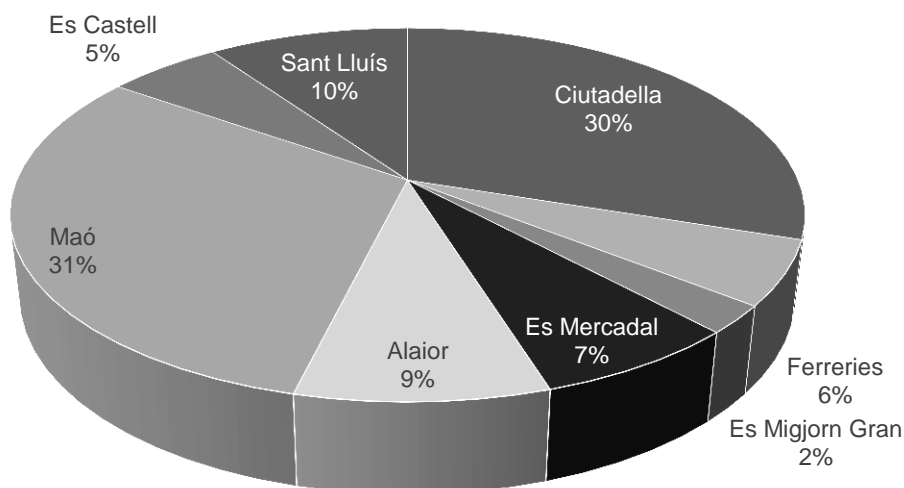


Figura VII.3.3: Tant per cent de cada municipi de les emissions evitades sobre el total de Menorca.Font: Elaboració pròpia

Segons la figura VII.3.3, Ciutadella i Maó tenen un pes similar en les emissions totals evitades en Menorca. Cal contextualitzar aquestes estadístiques per trobar les causes de la similitud en el pes de les emissions dels dos municipis.

- **Ciutadella:** la recollida selectiva d'envasos lleugers és de 19% sobre el total de la recollida selectiva en el municipi. Com ja s'ha comentat en el apartat 3.1.1 de la diagnosi, els envasos lleugers és la fracció que més impactes eviten, per això Ciutadella arriba fins al 31% dels impactes evitats del global de Menorca.
- **Maó:** el paper i cartró és la fracció que té una millor recollida selectiva al municipi, i aquest és el motiu pel que té un gran pes específic dins de les emissions evitades totals.

A més, cal destacar el municipi de Ferreries que encara que el seu pes en les emissions globals amb un 6% és baix, té més pes en les evitades que no pas en les generades. El motiu d'aquesta situació s'explica al tenir el millor índex de recollida selectiva de l'illa (figura VI.1.7).

En la diagnosi de la petjada de carboni dels municipis, cal comprovar quina relació existeix entre les emissions evitades i generades, per tal de visualitzar l'estat de la petjada de carboni a nivell municipal. Així doncs, es presenta la figura VII.3.4 on es representa la relació entre les emissions evitades i generades per a cada municipi, tot comparant-les amb la mitjana d'aquesta relació per Menorca.

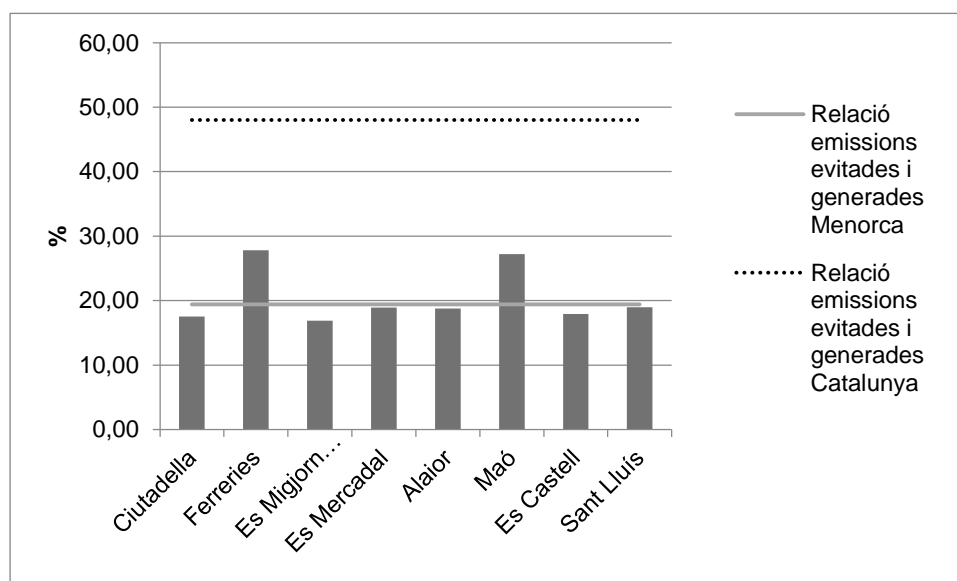


Figura VII.3.4: Relació entre les emissions evitades i generades mitjanes del període 2004-2011. Font: Elaboració pròpia i Petjada de Carboni de la Gestió i Tractament dels Residus Municipals a Catalunya.

La figura VII.3.4 mostra clarament que tant Maó com Ferreries són els que tenen una relació més gran entre les emissions evitades i generades. Aquestes dades indiquen el municipi que es troba més a prop de la petjada de carboni 0, la qual es donaria si la diferència entre les emissions evitades i generades fos zero.

Per un altre banda, els municipis de Ciutadella i Es Migjorn Gran són els que presenten una relació entre les emissions més baixes de l'illa. El tret característic dels dos municipis és la gran arribada de turistes durant l'època estival. Aquest motiu desencadena que els índexs de recollida selectiva disminueixin, provocant així un descens en les emissions evitades.

En la comparació amb la petjada de carboni de Catalunya segons la figura VII.3.4, cal destacar que tots els municipis es troben lluny d'arribar a les xifres de Catalunya. El motiu d'aquesta diferència radica en les instal·lacions de tractament catalanes, les quals deriven uns impactes generats menors que la planta de Es Milà. A més, la taxa de recollida selectiva a Catalunya es major que a Menorca, fet que es reverteix en la diferència entre la relació de les emissions evitades i generades.

3.3 Dades de la Petjada de Carboni del transport

En aquest apartat, el més remarcable és el baix impacte del transport en la petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus (figura VI.4.1). Aquest estudi s'ha centrat a partir de les dades obtingudes de consum de gasoil, per part dels camions que efectuen la recollida selectiva i la fracció resta. A més, les dades obtingudes del transport marítim corresponen al número de viatges efectuats per les diferents embarcacions i la quantitat de residus transportat per viatge.

Així doncs, seria recomanable comptar amb més informació per revisions futures i garantir una major eficiència en el càlcul de la petjada de carboni del transport:

- Rutes del transport rodat de l'illa.
- Freqüència de la recollida, tant per la fracció resta com per la selectiva.
- Diferenciar entre el transport urbà i interurbà.
- Comprovar el tipus de vehicle emprat en el transport.
- Tenir informació sobre el vaixell que realitza el transport marítim i les característiques específiques per viatge realitzat.
- Afegir la ruta de transport des del port fins l'empresa receptora del residu.

Al poder comptar amb més variables i informació, es pot analitzar amb més deteniment la implicació del transport en la petjada de carboni global i així, poder estudiar la viabilitat d'aplicar mesures per una reducció de les emissions de CO₂.



Capitol VIII: Escenaris

1. Escenaris de futur

En aquest apartat es calcularà la petjada de carboni per a diferents escenaris alternatius, per tal de tenir una visió de les emissions generades i evitades que s'obtidria si es varia o millora el sistema de tractament i gestió dels residus sòlids urbans. A continuació s'exposen els escenaris que es tindran en compte:

- **ESCENARI BASE 2012.**

Es considera com a escenari base la petjada de carboni per Menorca a l'any 2012. Els paràmetres per avaluar l'escenari base per l'any 2012 han estat:

Taula VII.1.1: paràmetres bàsics del sistema per la petjada de carboni base per Menorca 2012.

Fracció resta destinada a TMB	100%
FORM destinada a compostatge en túnel	100%
Eficiència de plantes de plàstic i metalls	74%
Mitjana producció compost	28%
Recuperació metalls en planta	0,4%
Desviació neta de matèria orgànica	47%
Recuperació neta de matèria orgànica	13,1%
Total de rebuig	72,9%
Captació de biogàs	0%
Resta a dipòsit controlat	100%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del Consorci de Residus i Energia de Menorca.

Es defineixen el paràmetres bàsics del sistema per tal de comprovar quin és l'estat base de la petjada de carboni. Per l'avaluació dels escenaris, aquests paràmetres bàsics definits a la taula 8.1 es variaran, per tal de comprovar com afecten aquestes variacions a la petjada global de carboni.

- **ESCENARI A / Destí de la resta**

/A1/Resta del TMB : 50% a dipòsit controlat i 50% a valorització energètica

/A2/Resta del TMB: 100% a valorització energètica

- **ESCENARI B / Recollida selectiva**

/B1/Compliment dels objectius establerts per el Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus no Perillosos de Menorca (PDR) 2004-2012: 70 % de valorització de la matèria orgànica, 85 % per al vidre, 80 % per al paper i cartró i 55 % per a envasos lleugers.La resta del TMB a dipòsit controlat.

/B2/Compliment dels objectius establerts per el Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus no Perillosos de Menorca (PDR)2004-2012: 70 % de valorització de la matèria orgànica, 85 % per al vidre, 80 % per al paper i cartró i 55 % per a envasos lleugers. La resta del TMB a valorització energètica.

- **ESCENARI C /Captació de Biogàs en dipòsits controlats**

/C1/ Captació del 30 %

/C2/ Captació del 60 %

/C3/ Captació del 90 %

- **ESCENARI D /** Combinacions de diferents escenaris plantejats

/D1/ B2+A2

/D2/ B1+A1 (sense captació de biogàs)

/D3/ B1+A1 (30 % de captació de biogàs)

/D4/ B1+A1 (60 % de captació de biogàs)

/D5/ B1+A1 (90 % de captació de biogàs)

- **ESCENARI E /** Com està previst la construcció d'un nou TMB, es podran millorar paràmetres que actualment no assoleixen una bona eficiència. Aquests paràmetres es variaran depenent de l'escenari:

/E1/ Escenari B2 + millores en el TMB

- Recuperació de material (plàstic, metall, paper,...) de 0,40% a 10%.
- Total del rebuig (% respecte al residu entrat) de 72,85% a 60%.

/E2/ Escenari B2 + millores en el TMB

- Recuperació de material (plàstic, metall, paper,...) de 0,40% a 20%.
- Total del rebuig (% respecte al residu entrat) de 72,85% a 50%.

/E3/ A1+B1

- Recuperació de material (plàstic, metall, paper,...) de 0,40% a 10%.
- Total del rebuig (% respecte al residu entrat) de 72,85% a 60%.

/E4/ A1+B1

- Recuperació de material (plàstic, metall, paper,...) de 0,40% a 20%.
- Total del rebuig (% respecte al residu entrat) de 72,85% a 50%.

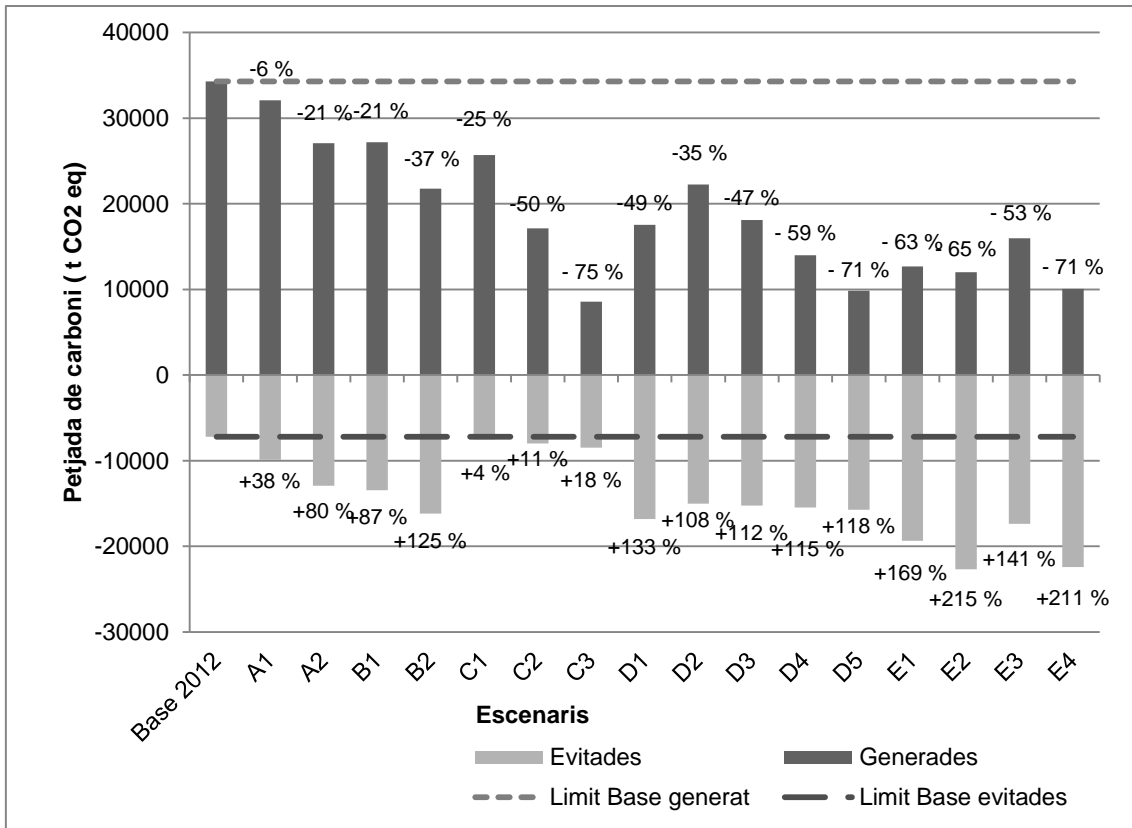


Figura VIII.1.1: Representació de les emissions evitades i generades dels diferents escenaris respecte l'escenari base. Font: Elaboració pròpia

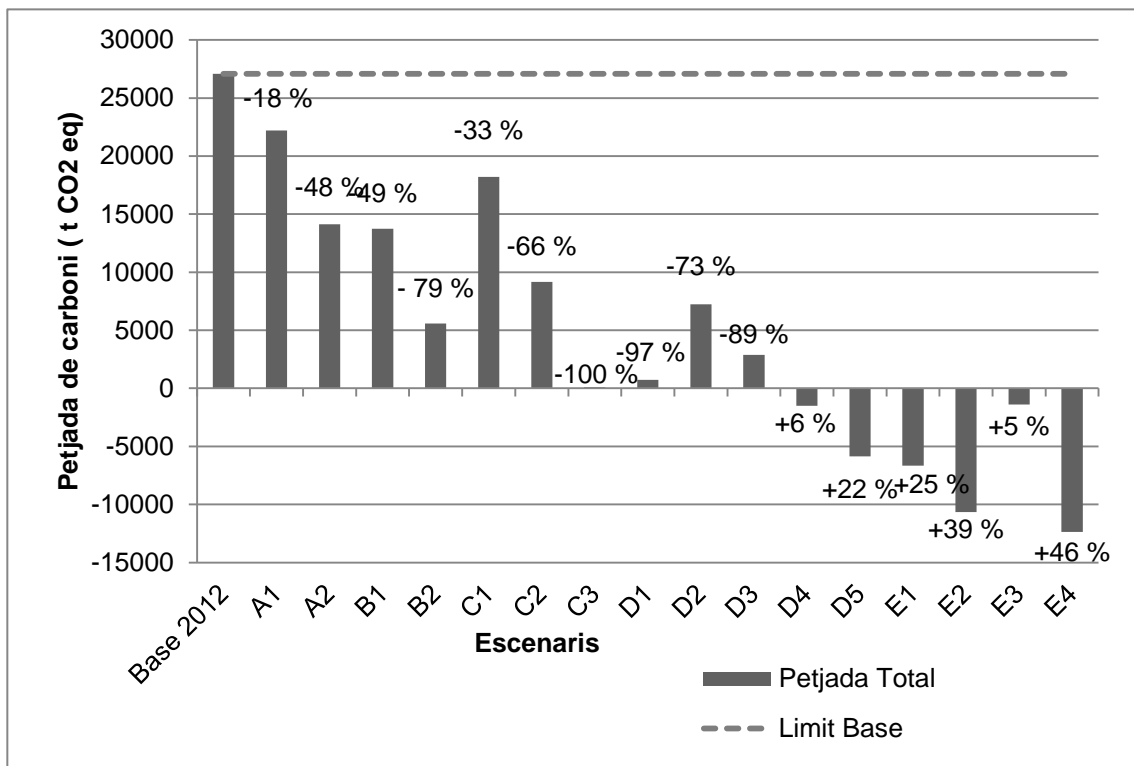


Figura VII.1.2: Representació de la petjada de carboni dels diferents escenaris respecte l'escenari base. Font: Elaboració pròpia

L'escenari A1 permet observar com el fet de destinar el 50% de la fracció resta a dipòsit controlat i l'altre 50% a valorització energètica suposaria una reducció de les emissions generades del 6% i un augment de les evitades del 38%, mentre que en **l'escenari A2** el fet d'evitar l'entrada de fracció resta a dipòsit controlat a costa de gestionar-ho a través de PVE, suposaria una reducció de les emissions generades del 21% i un increment de les evitades del 80%. Les emissions generades canvien relativament poc en el escenari A1 en relació a l'escenari base, ja que encara continua arribant una part important de la fracció resta a dipòsit controlat, en canvi en l'escenari A2 hi ha una variació significativa degut a que el 50% de la fracció resta que surt del TMB es tracta per valorització energètica. Un altre aspecte a destacar, es que en el escenari A1 l'impacte generat provinent del dipòsit controlat es redueix en un 36% degut a que el 50% de la fracció resta va a tractament energètic, no obstant augmenta el impacte de la valorització energètica. Per un altre banda en el escenari A2 l'impacte provinent del dipòsit controlat es redueix considerablement arribant al 81%, per contra com succeeix en el escenari anterior l'impacte de la valorització augmenta considerablement. En ambdós escenaris, les emissions evitades presenten variacions molt significatives (+39% en l'escenari A1 i +80% en l'A2), ja que el fet de gestionar la resta a través de vies alternatives al dipòsit controlat permet incrementar la valorització material i energètica dels residus, contribuint a compensar part dels impactes generats. Per aquest motiu, el fet de deixar de gestionar la resta a través de dipòsit controlat (escenari A2), el qual fa disminuir l'impacte generat en un 81%, i permet en conjunt una reducció d' aproximadament un 48% de la petjada de carboni.

En els **escenaris B1 i B2** indiquen l'efecte de diferents índexs de recollida selectiva sobre les emissions generades i les emissions evitades. En l'escenari B1, en el qual la consecució dels objectius del Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus no Perillosos de Menorca (PDR) 2004-2012 permetria reduir les emissions generades en un 21% i un increment de les estalviades en un 87% en relació a l'escenari base. Un cas semblant succeeix en l'escenari B2, el qual, la consecució dels objectius i el tractament de la resta mitjançant valorització energètica redueix considerablement les emissions generades arribant a un 37% i augmentant les emissions evitades en un 125%. Encara que el fet d'arribar a complir els objectius del Pla Sectorial evitaria un gran nombre d'emissions de CO₂, cal considerar la dificultat d'assolir uns objectius tant estrictes com els marcats per la legislació menorquina.

Els **escenaris C1, C2 i C3** mostren la importància de la captació de biogàs als dipòsits controlats. Cal destacar que aquest paràmetre té una elevada incertesa, degut a la complexitat en l'obtenció de dades experimentals fiables. S'observa com el fet de considerar l'absència de captació de biogàs o un índex de captació entre el 30-90% faria oscil·lar les emissions generades entre 25-75% menys respecte al escenari base. No obstant, cal considerar que l'escenari C3 és tècnicament inviable, degut a la complexitat d'assolir taxes de captació tant elevades.

Els **escenaris D1, D2, D3, D4 i D5** mostren els valors d'emissions generades i evitades que s'obtidrien si s'apliqués la combinació de diferents escenaris de forma simultània. En el **escenari D1** es redueixen les emissions generades en un 49% degut al compliment dels objectius establerts en el Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus no Perillosos de Menorca (PDR) 2004-2012 i a més, per l'utilització de la valorització energètica per tractar la resta del TMB. Aquest fet fa augmentar considerablement les emissions evitades (133% respecte l'escenari base).

Per altre banda, en els **escenaris D2,D3,D4 i D5**, s'opta per complir els objectius i combinar el dipòsit controlat amb captació de biogàs i la valorització energètica al 50%, aconseguint reduccions entre 35-71% de les emissions generades. En quant a les emissions evitades, la combinació d'aquests escenaris fan augmentar-les considerablement, com en el cas dels escenaris D4 i D5, on obtenim la petjada zero i compensem altres processos.

Per últim, els **escenaris E1,E2,E3 i E4** mostren els valors de les emissions generades després de canviar els paràmetres de recuperació del TMB.

Els **escenaris E1 i E2**, redueixen les emissions generades augmentant la recollida selectiva fins a complir els objectius, utilitzant la valorització energètica per al tractament de la resta del TMB i per últim, modificant el tant per cent de recuperació de material fins arribar al 20% i reduint el total del rebuig fins al 50%. Aquestes accions contribueixen a reduir aproximadament un 60% de les emissions generades, i aconsegueixen augmentar les emissions evitades fins arribar a la petjada de carboni zero. Els valors de emissions evitades varien entre un 169-215% respecte a l'escenari base.

Per altre banda, en els **escenaris E3 i E4**, també s'aconsegueix reduir fins a un 71% les emissions generades, com a conseqüència de l' implantació d'una dualitat en el tractament de la resta del TMB (50% dipòsit controlat i 50% valorització energètica).Altre aspecte que contribueix a la millora de les dades de emissions es el compliment dels objectius establerts al Pla. Amb respecte a les emissions evitades succeeix el mateix que en els escenaris anteriors, aconseguint valors entre el 141-211% respecte a l'escenari base.



Capítol IX: Conclusions

1. Conclusions

En aquest apartat es presenten les conclusions del present projecte. S'han estructurat en funció de la gestió de residus, del tractament i de la petjada de carboni.

1.1 Gestió dels residus

De l'anàlisi de la gestió dels residus s'extreuen una sèrie de conclusions, les quals s'estructuraran per Menorca, els municipis menorquins i la contribució del turisme en la gestió dels residus.

Segons la diagnosi de l'inventari de residus realitzat durant el període 2004-2012, s'extreuen una sèrie de conclusions que es mostren a continuació.

1.1.1 Gestió dels residus a Menorca

- En el període de 2004-2012, s'ha produït un descens del 16% en la generació total de residus a Menorca, i d'aquesta forma, s'ha reduït la generació de residus per càpita en un 27%.
- Les taxes de recollida selectiva han augmentat un 4% en el període estudiat, però encara aquesta xifra ha d'augmentar considerablement per arribar a complir els objectius establerts en el Pla Director Sectorial per a la Gestió de Residus no Perillosos de Menorca.
- La fracció que compta amb la millor taxa de recollida és el paper i cartró, arribant fins a un 71.67% l'any 2012. En canvi, la fracció d'envasos lleugers hauria d'incrementar en un 40% la seva recollida en origen per arribar a complir els objectius de la llei menorquina.
- Els objectius establerts al Pla Director Sectorial per a la Gestió de Residus no Perillosos de Menorca no s'adeqüen a la realitat i als mitjans de l'illa.

1.1.2 Gestió dels residus als municipis

- Els municipis de Maó i Ciutadella són els que més pes tenen en la generació de residus a Menorca, amb un 52% dels residus totals. Tot i això, Ciutadella compta amb la pitjor taxa de recollida selectiva, fet que repercuteix en la recollida selectiva global de l'illa.
- Ferreries i Es Mercadal compten amb una bona taxa de recollida selectiva al voltant del 28%, però la seva contribució al global de l'illa no és rellevant.
- És prioritari actuar en la recollida selectiva dels municipis de Maó i Ciutadella degut al gran pes global en l'illa.

1.1.3 El turisme en la gestió dels residus

- El turisme augmenta la generació de residus en el període estival en un 58% en comparació a la temporada baixa.
- Els municipis més afectats pel turisme disminueixen en un 3% les seves taxes de recollida selectiva en els mesos d'estiu. Aquest valor és remarcable ja que la taxa de recollida a Menorca es troba al voltant del 20%.

- Els municipis amb un turisme hoteler assoleixen millors taxes de recollida selectiva a l'estiu, degut a que els hotels tenen una gestió centralitzada dels residus.
- És imprescindible adequar la gestió dels residus tenint en compte l'estacionalitat en els mesos d'estiu.

1.2 Tractament dels residus

En aquest punt, es tractaran les conclusions obtingudes en el tractament de residus realitzats a la planta d'Es Milà de Menorca.

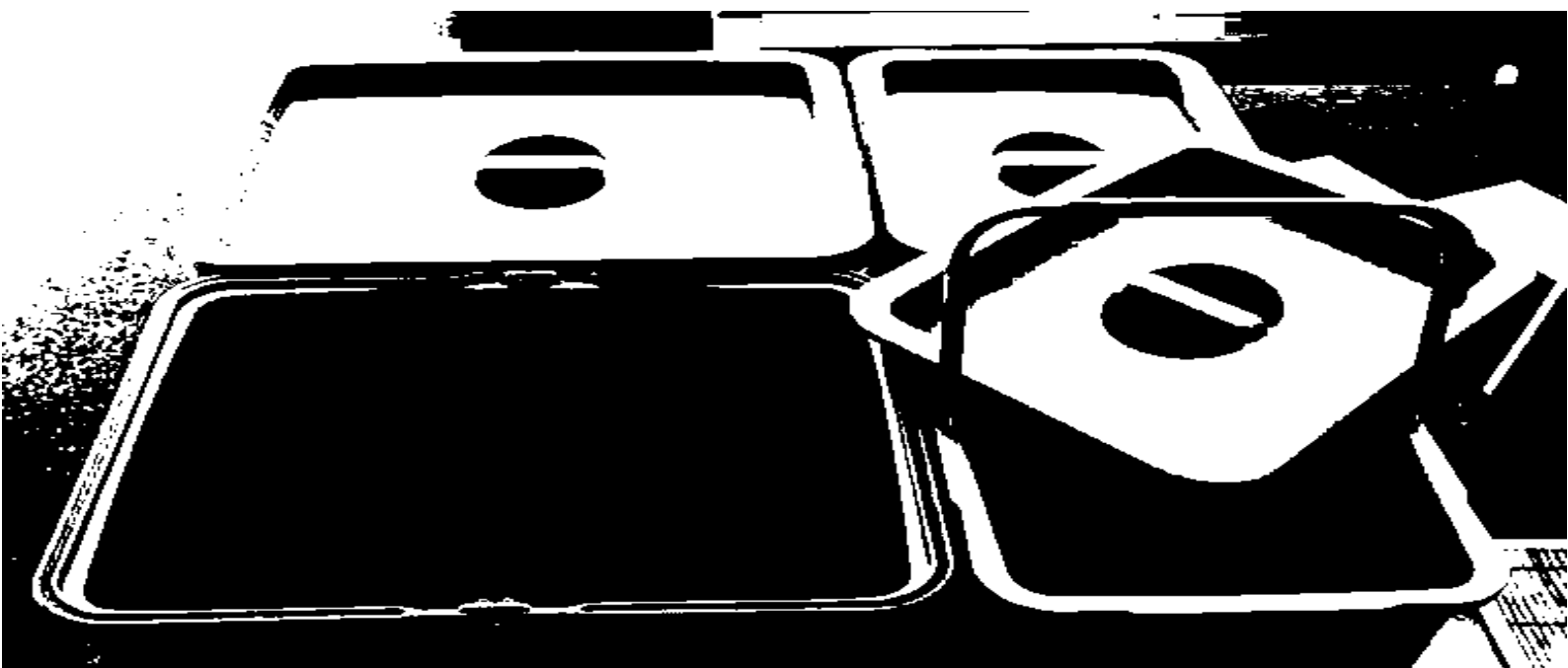
- La planta va ser dissenyada per tractar 25.000 tones anuals i actualment, està tractant un 120% més de les tones projectades.
- L'eficiència d'Es Milà és baixa al abocar a dipòsit controlat un 65% de les tones a tractar.
- L'abocador controlat d'Es Milà ha estat ampliat successivament, però tenint en compte la mida de l'illa, no hauria de créixer més i s'haurien de trobar altres vies de tractament dels residus.
- Considerant que s'ha realitzat darrerament una ampliació del dipòsit controlat amb una vida útils pels 25 anys següents, es pot considerar que durant els pròxims anys es continuarà amb aquesta línia d'actuació.
- La tecnologia existent a la planta de tractament es troba obsoleta, i és necessària la remodelació i adequació per aconseguir una tecnologia més propera a l'existent a l'actualitat.
- La recuperació de material és insignificant al no arribar a 1%, en comparació les plantes de tractament mecànic-biològic de Catalunya on s'assoleix el 15% aproximadament.

1.3 Petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals a Menorca

Per últim, es tracta el punt més important i central del present projecte, on es fa referència a la petjada de carboni. Les conclusions obtingudes es fan des del punt de vista ambiental, encaminades en la reducció dels impactes en les emissions.

- Com a punt més important a destacar, és l'impacte que produeix el dipòsit controlar sense captació de biogàs, generant 37.462 tones de CO₂ equivalent de mitjana pel període 2004-2012, el que representa el 90% de les emissions en la gestió i el tractament dels residus.
- Totes les accions i polítiques que es realitzin, no suposaran una clara reducció en la petjada global de carboni si es continua amb el tractament final del dipòsit controlat.
- Es considera prioritari la necessitat de minimitzar els abocaments a dipòsit controlat o en el seu defecte, instal·lar un sistema de captació de biogàs per reduir els impactes produïts per aquest tractament.
- Al tenir un dipòsit controlat amb una vida útil d'uns 25 anys, seria convenient la implantació d'un sistema de captació de biogàs amb una eficiència del 30% aproximadament. Amb aquesta acció, s'aconseguirà reduir la petjada de carboni global en un 33% (Escenari C1), tenint en compte les dades actuals de la gestió de residus a Menorca.

- Des del punt de vista ambiental i tenint en compte la idea del Consorci de Residus i Energia de Menorca, es considera ambientalment viable la valorització energètica com a tractament final de la resta obtinguda del tractament mecànic-biològic. Suposant aquesta modificació i tenint en compte les dades actuals, es reduiria la petjada de carboni global en un 48% (Escenari A2).
- La recollida selectiva és el flux de residus que evita més impactes dels que en genera. De mitjana pel període 2004-2012 evita 5808 tones de CO₂ equivalent, el que representa un 76% de les emissions evitades pel conjunt de l'illa.
- La fracció d'envasos lleugers té un gran pes en els impactes evitats en la recollida selectiva ja que evita 1708 kg de CO₂ equivalent per tona de envasos tractada. Caldria centrar els esforços en augmentar la recollida en origen d'envasos lleugers si es pretén disminuir la petjada de carboni referent als residus.
- El tractament de la FORM genera més impactes dels que evita. Com a valor mitjà, evita 15 tones de CO₂ equivalent per cada 100 tones tractades. D'aquesta forma, encara que s'assoleixin bones taxes de recollida selectiva en origen, la petjada de carboni no es veuria reduïda si no es modifica el tractament de la fracció orgànica, com per exemple amb un sistema de captació de biogàs.
- Per poder assolir la petjada de carboni zero, és a dir, per poder evitar els mateixos impactes que es generen, haurien de complir-se els objectius de reciclatge indicats en el Pla Director Sectorial per a la Gestió de Residus no Perillosos de Menorca, a més de valoritzar energèticament el rebuig de la planta de tractament d'Es Milà, tal i com indica l'escenari D1 proposat en el apartat d'escenaris alternatius.



Capítol X: Propostes de millora

1. Propostes de millora

Al realitzar la diagnosi de les dades obtingudes en l'inventari, s'han observat certs aspectes a millorar que es tractaran mitjançant propostes. Aquestes sempre es centraran en la reducció de la petjada de carboni de la gestió i el tractament de residus.

Per dur a terme les propostes de millora, s'han definit una sèrie de línies estratègiques on es recullen un seguit d'accions. Aquestes línies tenen com a objectiu ser un punt de partida per l'elaboració del nou Pla Director Sectorial de Residus no Perillosos de Menorca.

Per a cada acció plantejada en les propostes de millora, la informació es presentarà en una fitxa d'accions, on s'acompanyarà de més informació com el termini d'implantació, el període d'execució i altre informació rellevant. Així doncs, les línies estratègiques es centren en aspectes bàsics en vers als residus com són:

- Gestió
- Tractament
- Campanyes de conscienciació i sensibilització

Seguidament, es mostren les diferents fitxes d'accions de les línies estratègiques marcades i l'explicació dels paràmetres establerts en les fitxes.

Taula X.1.1: Paràmetres establerts en les fitxes d'accions.

Prioritat	Grau d'urgència atorgada a la consecució de l'acció. La prioritat pot ser baixa, mitjana o alta. La prioritat alta va acompanyada d'un asterisc.
Termini d'implantació	Temps necessari que ha de transcórrer per poder iniciar l'execució de l'acció. Es categoritza en termini d'implantació curt (0 a 2 anys), mitjà (3 a 5 anys) i llarg (més de 6 anys).
Període d'execució	Temps aproximat necessari per executar l'acció un cop superada l'etapa preparatòria d'implantació. Quan l'acció s'executa durant un temps indefinit s'indica que el període d'execució és continuat.
Sectors implicats	Llista d'administracions, ens, agents socials i/o particulars implicats directament o indirectament amb l'acció, amb independència de que no assumeixin el seu finançament.
Cost econòmic	Avaluació econòmica aproximada de l'acció. Quan l'acció és continuada, s'indica el cost per unitat de temps.
Fonts de finançament	Llista d'administracions, ens, agents socials i/o particulars que poden sufragar una part o la totalitat del cost previst per realitzar l'acció.
Sinèrgies	Altres accions del pla d'acció que condicionen i/o es veuen condicionades amb la realització d'aquesta acció.
Indicadors de seguiment	Paràmetre que cal consultar per conèixer el grau de realització de l'acció.

Font: Elaboració pròpia

>> Línia estratègica	>>I. Gestió	
>> Programa	>>Increment de la recollida selectiva en origen	
>> Acció	>>I.1 Implantació de la recollida (PaP)	
>> Objectiu	Implantar el sistema PaP en Ferreries i Es Migjorn Gran.	
>> Descripció	El sistema PaP seria implantat en el nucli urbà d'aquests dos municipis que actualment ja tenen mancomunitat el sistema de recollida de residus. Les urbanitzacions aïllades contarien amb el mateix sistema de recollida de residus actual.	
>> Prioritat	>> Termini d'implantació	>> Període d'execució
Mitjana	Curt	Continuat
>>Sectors implicats	Ajuntament de Ferreries i Es Migjorn Gran, Consorci de Residus i Energia de Menorca.	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
70€ per persona a l'any (aproximat).	Ajuntament de Ferreries i Es Migjorn Gran, Consorci de Residus i Energia de Menorca.	
>> Sinèrgies	III.2, I.2, I.3	
>> Indicadors de seguiment	% recollida selectiva, rati de generació de residus per habitant i dia, petjada de carboni (eina CO ₂ ZW).	

La implantació del sistema porta a porta de recollida de residus és viable al realitzar-se a dos nuclis municipals compactes i que comparteixen el sistema de recollida de residus actualment.

En aquest cas, per tal de demostrar que aquesta acció és adequada per la reducció de la petjada de carboni en els dos municipis, es realitzarà un escenari futur tenint en compte les dades de recollida selectiva segons La Guia Pràctica per a la Recollida Porta a Porta en municipis de fins a 5.000 habitants.

Taula X.1.2: Tant per cent de recollida selectiva en els municipis catalans amb PaP.

Fraccions	Porta a Porta (% recollida selectiva)	Valors emprats per escenaris (% recollida selectiva)
FORM	60-85	70
Paper i cartró	50-60	60
Envasos	25-50	80
Vidre	70-80	35
Global recollida selectiva	65-90	65

Font: Guia Pràctica per a la Recollida Porta a Porta en municipis de fins a 5.000 habitants, Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Porta a Porta i ENT environment i management (2009).

Per a realitzar l'escenari de la petjada de carboni amb el sistema de recollida PaP, es trien els valors de la taula X.1.2, per tal de mostrar la millora mitjana que s'obté amb aquest sistema de recollida.

Cal comentar que segons l'acció del pla de millora, la recollida PaP es realitza als nuclis urbans i no a les urbanitzacions. Les dades de generació pels escenaris contempnen els residus i la recollida selectiva incloent les urbanitzacions aïllades. Així doncs, els resultats obtinguts poden ser emprats com orientatius. Per tenir una base de dades i uns resultats més acurats, serien necessaris desagregar les dades de generació pel nucli urbà principal i les urbanitzacions aïllades.

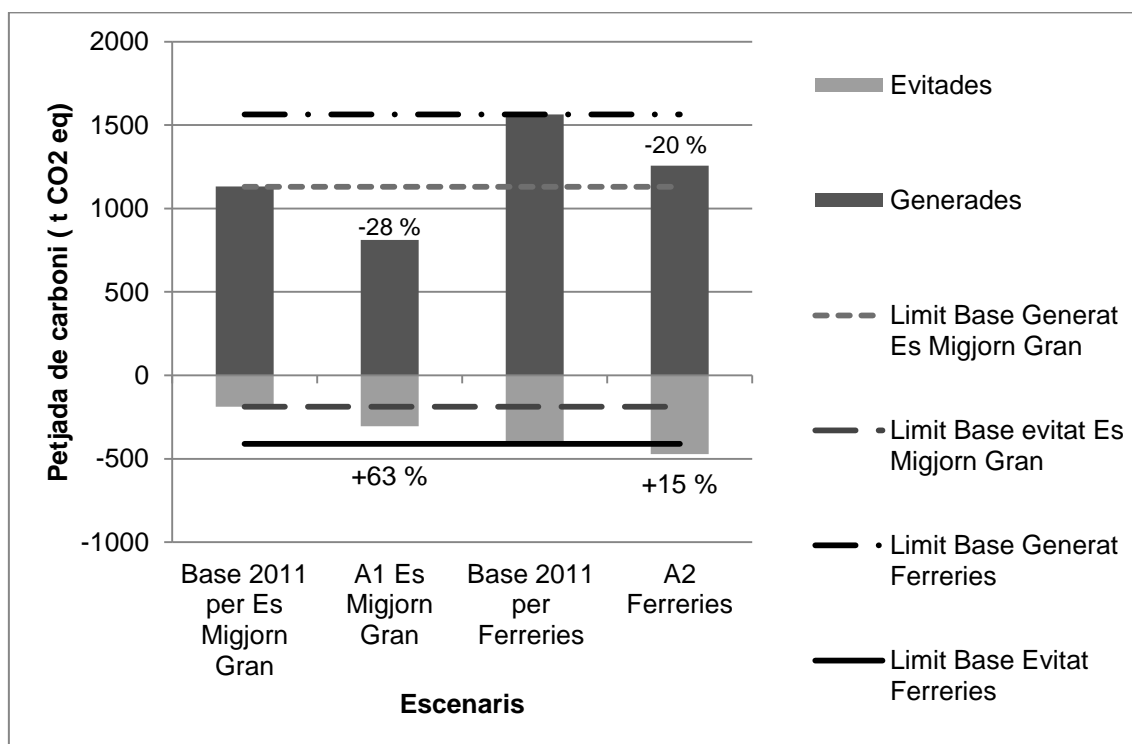


Figura X.1.1: Comparació dels escenaris bases de Ferreries i Es Migjorn Gran amb els escenaris alternatius amb recollida PaP. Font: Elaboració pròpia.

La figura X.1.1 mostra la comparació entre els escenaris bases de la petjada de carboni de l'any 2011 amb els escenaris alternatius. En el escenari A1, es mostra la petjada de carboni resultant si el municipi de Es Migjorn Gran comptés amb un sistema

de recollida PaP assolint els valors obtinguts en la taula X.1.2. Per un altra banda, l'escenari A2 és el mateix cas, però pel municipi de Ferreries.

Pel cas de l'escenari A1, es pot comprovar com es produeix una reducció del 28% en les emissions generades i un augment del 63% de les emissions evitades, fet que evidencia que el sistema PaP representa un benefici pel municipi en qüestió de la petjada de carboni.

Per altre banda, l'escenari A2 també mostra una reducció en les emissions generades de un 20% i un augment en les evitades de un 15%. Cal afegir que, per Ferreries aquesta disminució de la petjada de carboni no es tan acusada en comparació amb Es Migjorn Gran, tal i com mostra la figura X.1.2.

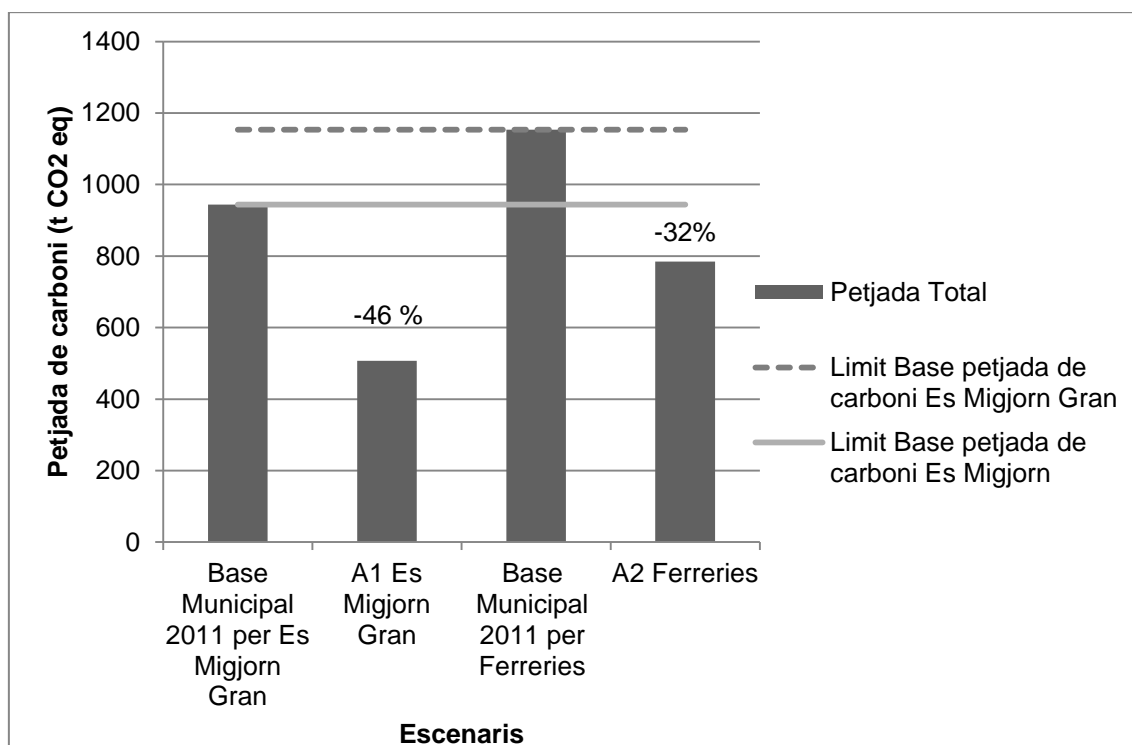


Figura X.1.2: Comparació dels escenaris bases de Ferreries i Es Migjorn Gran amb els escenaris alternatius amb recollida PaP. Font: Elaboració pròpia

El municipi de Es Migjorn Gran redueix més la seva petjada de carboni respecte a Ferreries, ja que el primer té una taxa de recollida selectiva més baixa, i per aquest motiu al implantar-se un sistema PaP, la seva taxa de recollida en origen augmentaria. En canvi, Ferreries és el municipi menorquí amb una millor taxa de recollida selectiva actualment. Al realitzar-se un PaP augmentaria la seva taxa de recollida en origen, però la variació no seria tan gran.

>> Línia estratègica	>>I. Gestió	
>> Programa	>>I.2Increment de la recollida selectiva en origen	
>> Acció	>>Implantació de la Taxa Justa	
>> Objectiu	Implantar el sistema PaP amb Taxa Justa en Es Mercadal.	
>> Descripció	El sistema PaP amb Taxa Justa seria implantat en el nucli urbà del municipi de Es Mercadal, no seria aplicable a les urbanitzacions aïllades. Aquesta sistema es basa en pagar la taxa de residus en relació al residus generats, comptant amb una base fixa i un altre variable.	
>> Prioritat	>> Termini d'implantació	>> Període d'execució
Mitjana	Curt	Continuat
>>Sectors implicats	Ajuntament de Es Mercadal, Consorci de Residus i Energia de Menorca.	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
70€ per persona a l'any per implantar PaP (aproximat).	Ajuntament de Es Mercadal, Consorci de Residus i Energia de Menorca.	
>> Sinèrgies	III.2, I.1, I.3	
>> Indicadors de seguiment	% recollida selectiva, rati de generació de residus per habitant i dia, petjada de carboni (eina CO ₂ ZW).	

Seguint l'experiència del municipi de Argentona (Catalunya) en la implantació d'un sistema de pagament de taxes de residus en relació a la generació total, es vol traslladar aquesta experiència al municipi de Es Mercadal al tenir un mida apropiada per al PaP.

La taxa més justa implantada a Argentona es basa en el pagament d'una part fixa de la taxa domèstica en relació al residus i un altra part variable. En qüestió, la part variable es basa en el pagament d'unes bosses per el rebuig i els envasos, per tal d'incentivar la minimització de residus i el reciclatge en origen. Així mateix, la recollida de la FORM, vidre i paper es realitza amb el sistema PaP, sense un cost addicional per la compra de bosses.

Mitjançant aquest sistema de pagament de taxes, es pretén reduir la generació de rebuig, ja que les bosses són més cares en comparació amb les bosses d'envasos. Segons l'estudi de la Taxa Més Justa de l'Agència Catalana de Residus, durant el primer any d'implantació es va reduir la generació d'envasos i rebuig en un 25%.

A continuació, es realitza una comparativa entre l'escenari base de la petjada de carboni per l'any 2011 a Es Mercadal i els escenaris alternatius. Aquesta comparativa té en compte la reducció del 25% de la generació d'envasos i de la fracció resta, a més d'assolir les taxes de recollida selectiva del sistema PaP, que s'indiquen en la taula X.1.2.

Cal comentar que segons l'acció del pla de millora, la recollida PaP es realitza als nuclis urbans i no a les urbanitzacions. Les dades de generació pels escenaris contemplen els residus i la recollida selectiva incloent les urbanitzacions aïllades. Així doncs, els resultats obtinguts poden ser emprats com orientatius. Per tenir una base de dades i uns resultats més acurats, serien necessaris desagregar les dades de generació pel nucli urbà principal i les urbanitzacions aïllades.

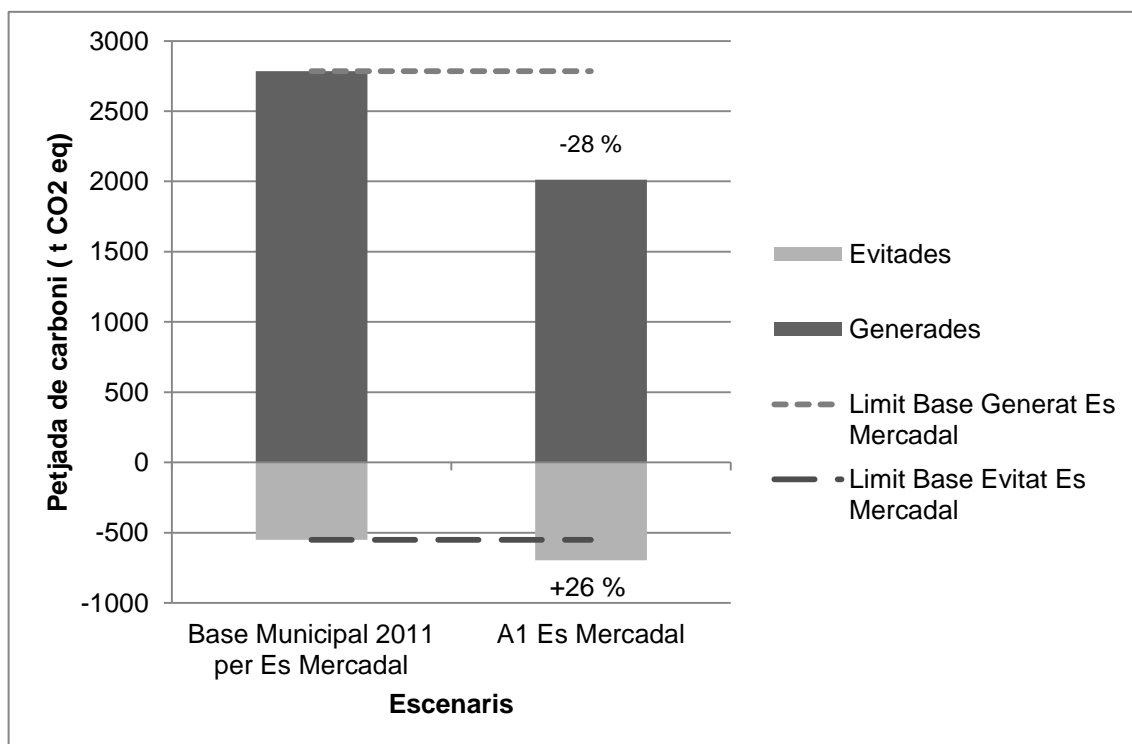


Figura X.1.3: Comparació de l'escenari base de Es Mercadal amb l'escenari alternatiu amb recollida PaP i taxa justa. Font: Elaboració pròpia.

L'escenari A1 mostra l'evolució de la petjada de carboni al aplicar un sistema de recollida PaP comptant amb la taxa justa. D'aquesta forma, les emissions generades arribarien a reduir-se fins a un 28% alhora que les evitades augmenten fins a un 26%. També caldria comentar que mitjançant la taxa justa, les famílies que reduïssin la seva generació de residus, ho veurien recompensat amb una disminució de la taxa de recollida de residus sòlids municipals, tal i com succeeix en Argentina.

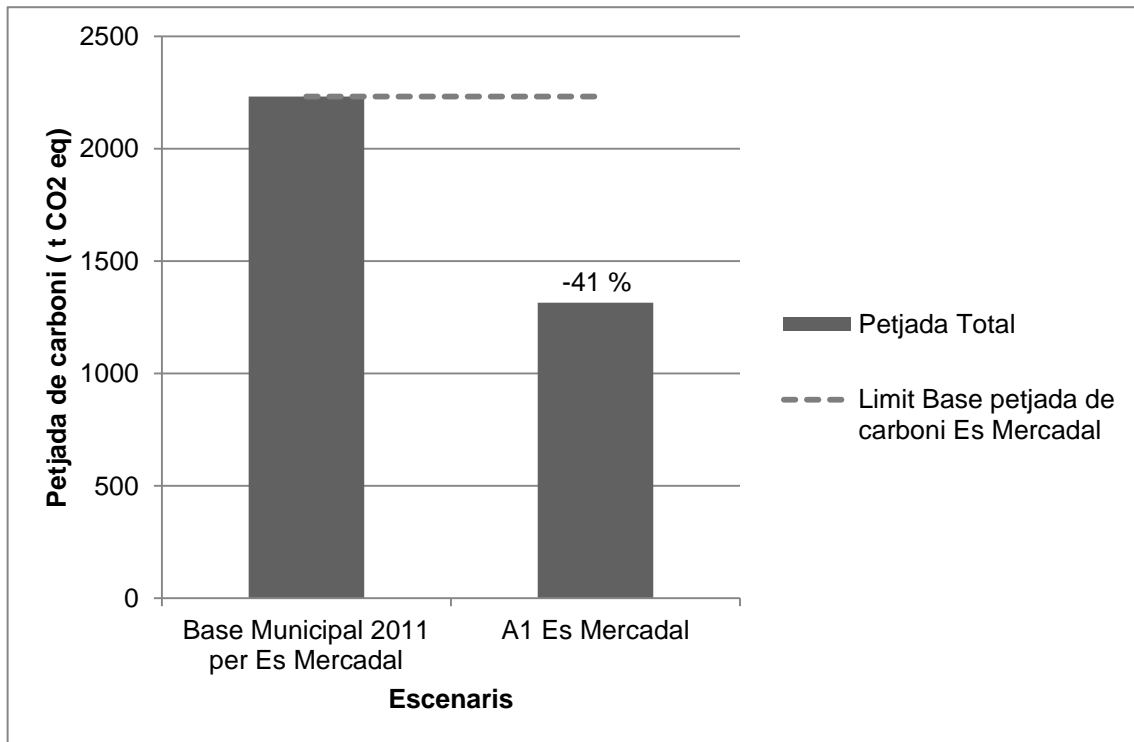


Figura X.1.4: Comparació de la petjada de carboni de l'escenari base municipal de Es Mercadal amb l'escenari alternatiu amb recollida PaP i taxa justa. Font: Elaboració pròpia

De la mateixa forma, la petjada global del municipi es redueix en un 41% a l'implantar el sistema PaP amb la taxa justa. A més de reduir-se la petjada de carboni, els habitants més compromesos amb la reducció i reciclatge de residus, es veurien recompensats amb una disminució en el pagament de la taxa municipal de residus.

>> Línia estratègica	>>I. Gestió	
>> Programa	>>Increment de la recollida selectiva en origen	
>> Acció	>>I.3 Implantació de un Sistema de Depòsit, Devolució i Retorn (SDDR).	
>> Objectiu	Augmentar la taxa de recollida d'envasos.	
>> Descripció	El SDDR és un instrument de gestió d'envasos on s'associa un valor econòmic per a cada envàs, per incentivar la devolució pel consumidor als punts de venda. Aquest sistema seria aplicat a Maó i Ciutadella al ser els principals productors d'envasos de l'illa, i al tenir el major nombre de superfícies comercials.	
>> Prioritat	>> Terminí d'implantació	>> Període d'execució
Alta*	Curt	Continuat
>>Sectors implicats	Ajuntament de Maó, Ajuntament de Ciutadella, Consorci de Residus i Energia de Menorca, grans superfícies comercials.	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
15.000€/unitat SDDR	Grans superfícies comercials, Consorci de Residus i Energia de Menorca, Ajuntament de Maó, Ajuntament de Ciutadella.	
>> Sinèrgies	III.2, I.1, I.2	
>> Indicadors de seguiment	% recollida selectiva envasos, petjada de carboni (eina CO ₂ ZW).	

Una bona iniciativa per aconseguir una gran taxa de recollida d'envasos és l'implantació de un SDDR, sistema que porta més de 10 anys realitzant-se en països capdavanters en polítiques ambientals com Alemanya, Noruega, Dinamarca, Suècia i Finlàndia entre d'altres. En aquests països s'assoleixen taxes de recuperació d'envasos del 98%.

La idea és implantar el sistema en les grans superfícies comercials de Maó i Ciutadella, on es col·locarien varies màquines en sales habilitades per retornar envasos buits. Al introduir un envàs, un sensor identifica el tipus de recipient i el classifica en un recipient d'un únic ús (reciclatge) o de múltiples usos (tractar i

reutilitzar). En el primer cas, el consumidor ha deixat un depòsit al realitzar la compra en l'establiment (20 cèntims), que el serà retornat per la màquina en forma de tiquet i el podrà fer efectiu en l'establiment.

El sistema SDDR té una sèrie de beneficis per als diferents agents implicats en la gestió dels envasos:

Taula X.1.3: Beneficis de l'implantació del SDDR per als diferents agents implicats.

Agents implicats	Beneficis
Importadors i/o envasadors	El sistema és similar al ja existent, però pel fet que el sistema s'autofinança per la quantitat i qualitat del producte recollit, el cànon actual tendeix a baixar.
Distribuïdors – petits, mitjans i grans superfícies.	Els comerços en les regions on ja existeix el SDDR han vist com els espais destinats a la recuperació d'envasos atrauen els consumidors, que acaben triant-los per les seves compres. D'altra banda, un cop amortitzats els equips, el comerç pot percebre un ingrés per la gestió dels envasos.
Consumidors	Des de menys escombraries als carrers, menys emissions contaminants, major transparència en la gestió dels envasos, contenidors més buits i nets en els pobles i ciutats, menys despeses municipals de neteja, estalvi de CO2, etc.
La indústria de la recuperació i reciclatge	Incrementa l'oferta de matèria recuperada de primera qualitat.

Font: Fundació Prevenció de Residus i Consum.

Un punt d'inspiració per portar a terme l'implantació del SDDR a Menorca, va ser l'experiència pilot realitzada en el municipi de Cadaqués (Catalunya) entre els mesos d'abril i juny de 2013. Cal destacar la gran importància d'aquest estudi ja que el cas de Cadaqués és molt similar a Menorca, al tenir una gran població estacional degut al turisme. En aquest projecte, es van assolir taxes mitjanes de recuperació d'envasos del 76.66% (Informe de la Implantación Temporal de un SDDR en Cadaqués, pàg. 54), assolint una taxa de recuperació de fins el 92% en l'última setmana de juny, fet que ens ratifica la viabilitat de la implantació d'aquest sistema i la participació del turista en aquest servei.

Per veure els efectes de la implantació del SDDR en els municipis de Maó i Ciutadella, es realitza el càlcul de la petjada de carboni tenint en compte que s'assoleixen unes taxes de recollida selectiva de vidre i envasos del 76%, valor mitjà assolit a Cadaqués. Per un altre banda, es compara amb un escenari futur on es planteja la possibilitat d'incloure aquest sistema de recollida d'envasos per a tota la illa.

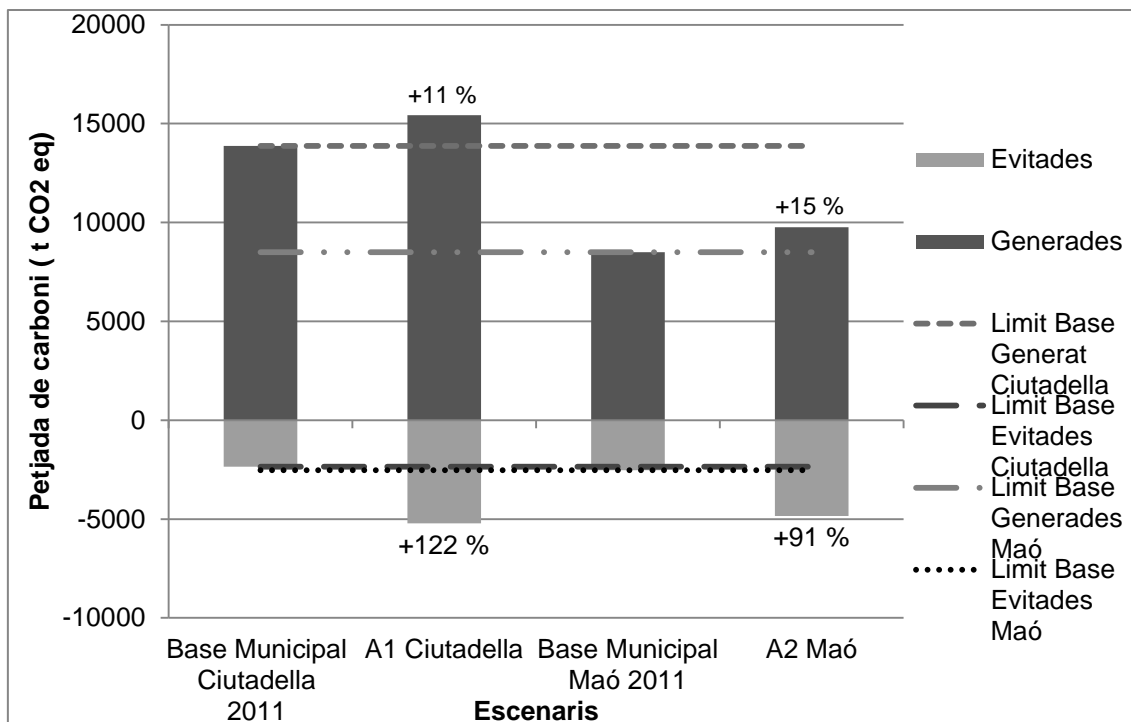


Figura X.1.5: Comparació de l'escenari base municipal de Ciutadella i Maó amb l'escenari alternatiu amb SDDR. Font: Elaboració pròpia

Tal i com es pot observar en la figura X.1.5, una taxa de recollida d'envasos (envasos lleugers i vidre) del 76%, representa un gran augment de les emissions evitades per als dos municipis. Tot i això, cal comentar que aquest augment de les emissions evitades desencadena un augment al voltant del 10-15% en les emissions generades.

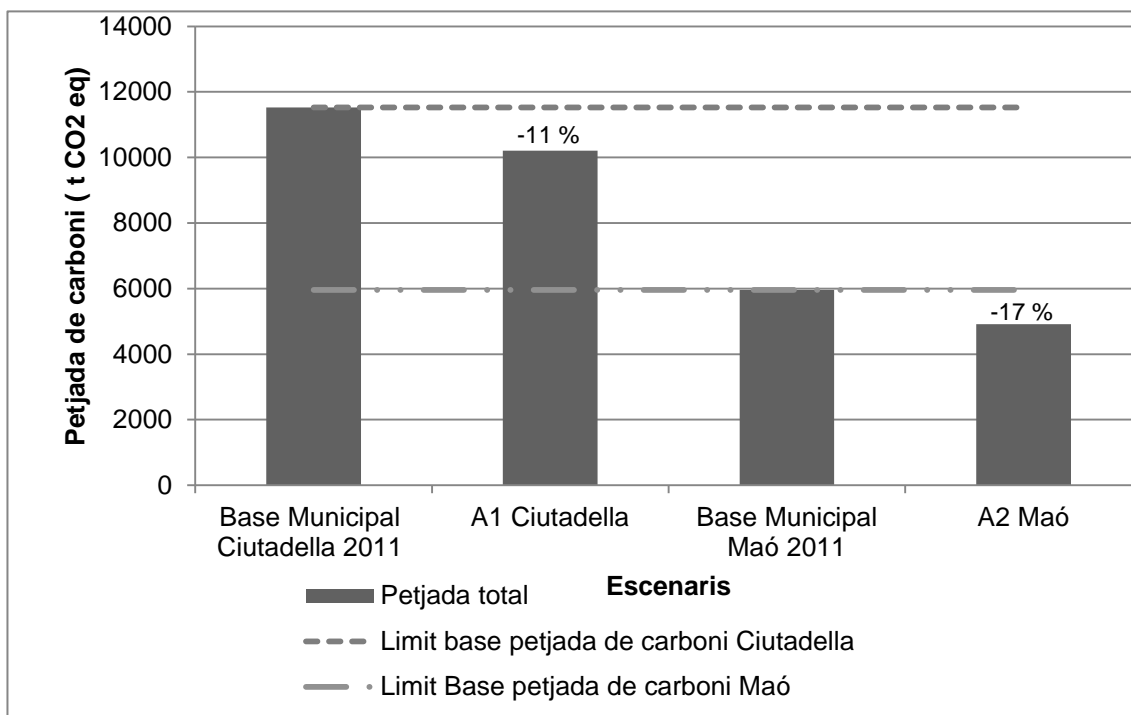


Figura X.1.6: Comparació de la petjada de carboni de l'escenari base municipal de Ciutadella i Maó amb l'escenari alternatiu amb SDDR. Font: Elaboració pròpia

Per un altre banda, la petjada de carboni global es redueix al augmentar les taxes de recollida selectiva del vidre i els envasos lleugers, tal i com mostra la figura X.1.6 de la pàgina anterior. No obstant, aquesta disminució no és del tot apreciable degut a que la petjada de carboni no disminueix de manera proporcional al gran augment de la taxa de recollida selectiva.

Tots aquestes esforços no són visibles al mantenir el dipòsit controlat com a destinació final de la resta. Una modificació substancial de la petjada de carboni seria realitzar la valorització energètica com a destinació final de la resta.

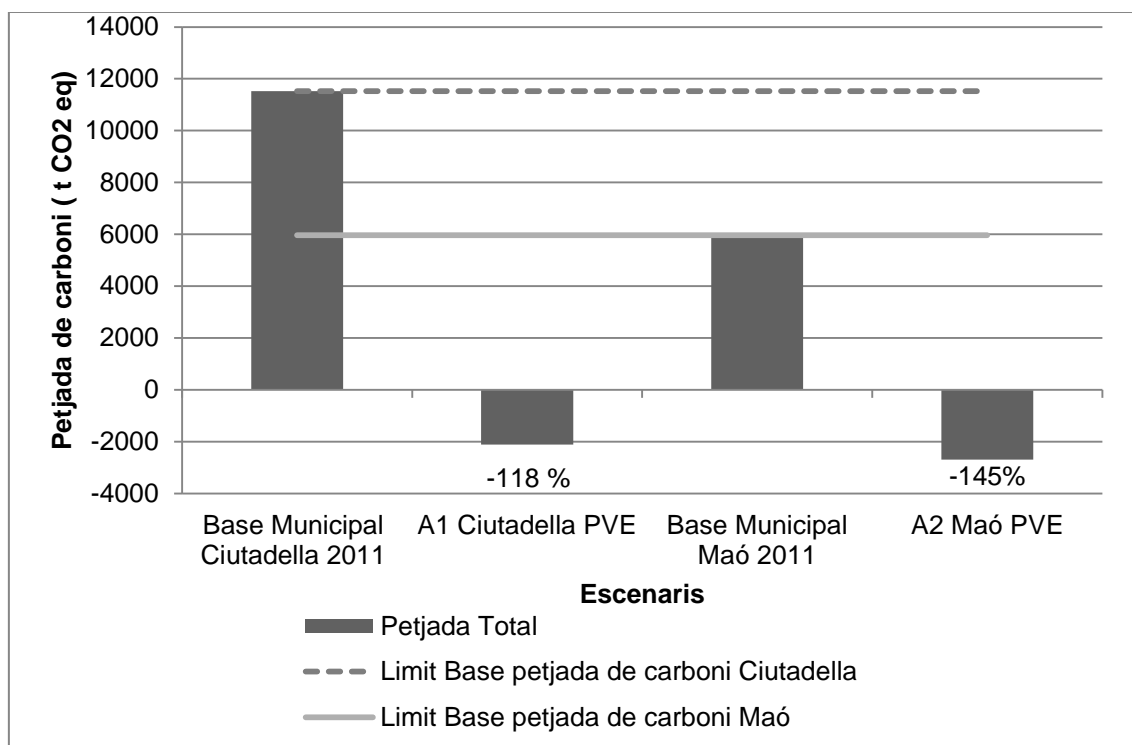


Figura IX.1.7: Comparació de la petjada de carboni de l'escenari base municipal de Ciutadella i Maó amb l'escenari alternatiu amb SDDR, i tractament final de la resta de valorització energètica. Font: Elaboració pròpia

En aquest cas, es pot observar que a l'aplicar la valorització energètica com a destí final de la resta, s'aconsegueix evitar més impactes dels que es generen. Així doncs, el sistema de dipòsit, devolució i retorn estableix un bon mètode per la recollida selectiva, sempre i quan no es mantingui el dipòsit controlat com a destí final de la resta.

>> Línia estratègica	>>II. Tractament	
>> Programa	>>Millora de la Planta de Tractament d'Es Milà	
>> Acció	>>II.1 Captació de biogàs en l'abocador d'Es Milà.	
>> Objectiu	Reduir les emissions de CO ₂ equivalent.	
>> Descripció	La descomposició de la matèria orgànica a l'abocador controlat genera gasos d'efecte hivernacle, els quals fan augmentar considerablement la petjada de carboni. Instal·lant un sistema de captació de biogàs es pretén reduir les emissions i a més, poder utilitzar el gas per d'altres usos.	
>> Prioritat	>> Termini d'implantació	>> Període d'execució
Mitja	Curt	Continuat
>>Sectors implicats	Consorci de Residus i Energia de Menorca, Govern de les Illes Balears	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
A definir	Consorci de Residus i Energia de Menorca, Govern de les Illes Balears	
>> Sinèrgies	-	
>> Indicadors de seguiment	% captació/generació, Kwh/tona abocada	

En aquesta acció, es pretén reduir les emissions de CO₂ equivalent mitjançant la captació del 30% del biogàs generat en l'abocador d'Es Milà. Seguint aquesta acció, es genera una font d'energia que pot ser aprofitada i a més, es disminueix la petjada de carboni de la gestió i el tractament del residus.

En el apartat d'escenaris i més concretament en la figura VIII.1.1, es pot observar com l'escenari C1 fa referència a la captació de biogàs del 30% en el dipòsit controlat. En aquest sentit, les emissions generades es reduirien en un 25% i per un altre banda, les emissions evitades augmentarien un 4%, reduint la petjada de carboni de l'illa de Menorca en un 33%.

La captació de biogàs pot establir-se com un bon mètode per reduir considerablement els impactes del dipòsit controlat, ja que només mitjançant una acció sobre la tecnologia existent a l'illa, s'aconseguiria reduir en un terç els impactes globals.

>> Línia estratègica	>>III. Turisme i residus	
>> Programa	>>Campanyes de sensibilització i comunicació	
>> Acció	>>III.1 Realitzar cursos per incentivar la implantació d'un sistema de gestió mediambiental als hotels	
>> Objectiu	Controlar la generació i recollida selectiva en els hotels	
>> Descripció	Fomentar la participació dels hotels en una sèrie de cursos informatius sobre els avantatges de comptar amb un SGMA.	
>> Prioritat	>> Terminis d'implantació	>> Període d'execució
Mitja	Mitja	Un any
>>Sectors implicats	Consorci de Residus i Energia de Menorca, Associació Hotelera de Menorca (ASHOME)	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
A definir	Consorci de Residus i Energia de Menorca, Associació Hotelera de Menorca (ASHOME)	
>> Sinèrgies	III.2	
>> Indicadors de seguiment	% hotels que participen, % increment d'hotels amb SGMA	

El Consorci de Residus porta realitzant cursos sobre les bones pràctiques en matèria de residus als establiments hotelers. En aquest cas, l'acció establerta es basaria en la realització de cursos informatius com a continuació dels realitzats anteriorment, per tal d'implicar al sector hotelier en els avantatges que ofereixen els SGMA en vers al medi ambient, i en aquest cas, en el sector dels residus.

Vist la bona participació i acollida dels cursos realitzats anteriorment, es considera oportú fer un pas més enllà donant informació i facilitant el camí per arribar a implantar un SGMA als hotels de Menorca.

>> Línia estratègica	>>III. Turisme i residus	
>> Programa	>>Campanyes de sensibilització i comunicació	
>> Acció	>>III.2 Creació d'un tríptic informatiu de "bones pràctiques en les vacances".	
>> Objectiu	Controlar la generació i millorar la taxa de recollida selectiva en el període estival.	
>> Descripció	Realització de tríptics i cartells en anglès, català i castellà encaminats als turistes. La campanya va encaminada a establiments i zones turístiques, on es concentra una gran afluència de turistes.	
>> Prioritat	>> Terminis d'implantació	>> Període d'execució
Alta*	Curt	Un any
>>Sectors implicats	Consorci de Residus i Energia de Menorca, hotels i apartahotels.	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
10.000€ aproximadament	Consorci de Residus i Energia de Menorca, Departament d'Economia i Medi Ambient del Consell Insular de Menorca.	
>> Sinèrgies	III.3	
>> Indicadors de seguiment	% taxa de recollida, rati de generació de residus per habitant i dia en el període estival	

Al realitzar l'inventari de residus, s'ha comprovat que al període estival la taxa de recollida selectiva disminueix considerablement, degut a l'augment del turisme. És per això que, es creu convenient dissenyar una campanya de sensibilització dirigida especialment als turistes que visiten l'illa de Menorca. Així mateix, la campanya es facilitarà en anglès, català i castellà per poder arribar a més persones. A més, els tríptics i els cartells es disposaran en recintes més freqüentats per turistes, com alguns supermercats de l'illa, urbanitzacions turístiques, zones comercials i a l'aeroport.

El que es pretén en aquesta campanya es conscienciar al nouvingut que conegui la necessitat de mantenir una bona taxa de recollida selectiva, tenint en compte que la seva visita es realitza a una Reserva de la Biosfera on els ecosistemes tenen un alt valor ecològic i són vulnerables a la pressió antròpica.



In summer we recycle

A l'estiu recicla

En verano recicla

JOIN US

Figura X.1.8: Cara frontal del tríptic per a campanya de sensibilització de residus. Font: Elaboració pròpia



Contenedor Azul
PAPEL Y CARTÓN



¿QUE SE PUEDE DEPOSITAR?

Todo tipo de derivados del papel, hojas, sobres, carpetas, cartón, cajas, envoltorios...

¿QUE NO SE PUEDE DEPOSITAR?

Nada que no sea ni papel ni cartón, los alambres de las libretas, las gomas de las carpetas, los plásticos de las revistas, el celo de las cajas, el poliespan de las cajas...

LAS CAJAS DE CARTÓN SE DEBEN DEPOSITAR PLEGADAS



Contenedor verde
SOLO VIDRIO



¿QUE SE PUEDE DEPOSITAR?

Botellas de vidrio y tarros de vidrio

¿QUE NO SE PUEDE DEPOSITAR?

Todo lo que no sea vidrio, tapones metálicos, chapas, corchos, cristales de espejos, ventanas y lamparas, bombillas y fluorescentes.

LOS CRISTALES DE ESPEJOS, DE VENTANAS, O LUNAS DE COCHES NO SE PUEDEN TIRAR



Contenedor Amarillo
ENVASES Y PLÁSTICOS



¿QUE SE PUEDE DEPOSITAR?

Envases plásticos, botellas de agua, de aceite, botellas de suavizante, detergente, envoltorios de plástico, bandejas de poliexpan, envases metálicos, latas de conservas, latas de bebidas, aerosoles, espráis, tapones, latas de bebidas, envases de tetrabrik, cartones de leche, zumos...

¿QUE NO SE PUEDE DEPOSITAR?

CD, juguetes, pilas, pañales, electrodomesticos, bombillas...

LOS ENVASES HAY QUE DEPOSITARLOS VACIOS Y LIMPIOS

Figura X.1.9: Cara posterior del tríptico per a campanya de sensibilització de residus. Font: Elaboració pròpia

>> Línia estratègica	>>III. Turisme i residus	
>> Programa	>>Campanyes de sensibilització i comunicació	
>> Acció	>>III.3 Subvencionar la compra de cubells de reciclatge 5 fraccions pels apartahotels.	
>> Objectiu	Aconseguir una bona taxa de recollida selectiva als apartahotels.	
>> Descripció	Mitjançant la subvenció de la compra de cubells per separar les fraccions de la recollida selectiva, es pretén millorar el reciclatge en zones turístiques. Per dur a terme aquesta acció, els turistes han de depositar les fraccions en una zona habilitada dins del recinte turístics, que posteriorment serà recollit pels servei de recollida de residus de Menorca.	
>> Prioritat	>> Terminis d'implantació	>> Període d'execució
Mitja	Curt	Un any
>>Sectors implicats	Consorci de Residus i Energia de Menorca i apartahotels.	
>> Cost econòmic	>> Fonts de finançament	
5.000€ aproximadament (50% subvencionat).	Consorci de Residus i Energia de Menorca	
>> Sinèrgies	III.2	
>> Indicadors de seguiment	% taxa de recollida, rati de generació de residus per habitant i dia en el període estival	

La utilitat d'aquesta acció radica en la facilitat d'implantació i en el baix cost que representaria. A més, l'acció representaria un augment de la taxa de recollida selectiva en el període estival, a l'estar encaminada cap al turista, el principal factor de la disminució de la taxa de recollida a l'estiu.

Cal considerar que, l'acció es centra en els apartahotels ja que en aquests recintes solen estar proveïts de cuina, un principal element generador de residus a una llar.



**Capítol XI: Recerca
documental**

- Europa. Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, 19 de noviembre de 2008, *Diario Oficial de la Unión Europea*.
- Europa. Comunicación de la Comisión de 21 de diciembre de 2005: Un paso adelante en el consumo sostenible de recursos – Estrategia temática sobre prevención y reciclado de residuos, no publicada en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.
- Europa. Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril 1999, relativa al vertido de residuos. *Diario Oficial de la Unión Europea*.
- España. Ley 22/2011, de 28 de julio de 2011, de residuos y sueloscontaminados, *Boletín Oficial del Estado*
- España. Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015, *Boletín Oficial del Estado*, resolución de 20 de enero de 2009.
- Menorca. Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus no perillosos de Menorca, 29 de juny de 2006, *Butlletí Oficial de les Illes Balears*.
- Menorca. Pla Territorial Insular, 25 d'abril de 2003, Consell Insular de Menorca.
- *Catálogo de buenas prácticas para la prevención de residuos de envases*. ECOEMBES. 2011
- *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006.
- RIERADEVALL, J. *et al.* Evaluación ambiental y acciones de mejora en la recogida selectiva de residuos de envases en zonas rurales de España. Ministerio de MedioAmbiente. 2007.
- *Context Socioeconòmic de Menorca*. OBSAM. 2009.
- FULLANA, A. Evolución de la población de Menorca a finales de siglo XX. Incidencia de la actividad turística en subdesarrollo. 2005
- PAYERAS, M; JACOB M. Evolución económica i social de Menorca. Palma de Mallorca. 2013
- BAUZÀ, A. Menorca...”is different”. Departament de Ciències de la Terra. Univeristat de les Illes Balears. *VIII Coloquio y Jornadas de campo de Geografía Urbana. Guía de campo*. 2006.

- ESTAUN, I. Projecte Final de Carrera Gestió de Residus Sòlids Urbans a Menorca. UAB. 1998.
- CASANOVAS, M. La transformació d'una economia insular. El cas de Menorca (1600-1920). 2004
- Oficina Catalana del canvi climàtic de la Generalitat de Catalunya. Guia pràctica para el càlculo de emissions de gases de efecto invernadero (GEI). 2011
- Associació de municipis catalans per a la recollida porta a porta. Guia pràctica per a la recollida porta a porta en municipis de fins a 5000 habitants. 2009
- Agència de Residus de Catalunya. Estudi de la implantació del compostatge de la fracció orgànica de residus municipals a petita escala. 2009
- ESTAY, C. Situación de la gestión de residuos sólidos urbanos en España y Gran Canaria. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 2008
- *Environment&Management (ent). Estudio sobre modelos de gestión de residuos en zonas insulares. 2011*
- FULLANA, A. *Estudi sobre la població de Menorca. Anàlisi demogràfic de finals del segle XX. OBSAM .2004*
- ROSELLÓ, V.M., FORNÓS, J.J. y GÓMEZ-PUJOL, LI. (eds). 2003. Introducción a la Geografía Física de Menorca. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 10: 232 pp. Ciutat de Mallorca. AGE, Universitat de València, Universitat de les Illes Balears, Societat d'Història Natural de les Balears.
- Agència de Residus de Catalunya. Guia para la implantación de pago por generación de residuos municipales (PxG). 2010
- Retorna; Fundació per a la prevenció de residus i el consum responsable. Informe de la implantación temporal de un SDDR en Cadaqués. 2013
- MARÍ, S.; GALLOFRÉ, A.; FULLANA, A. La població estacional a Menorca i la seva relació amb la generació de RSU. OBSAM. 2004
- OBSAM. Població estacional. La pressió humana per municipis 1998- 2011. 2011
- AVANZINI, J.M. Concepto y clasificación de los residuos urbanos y asimilables. 2004
- Ajuntament d'Argentona; Agència de Residus de Catalunya. La taxa justa a Argentona 2009-10. 2010

- MARÍ, S.; GALLOFRÉ, A.; FULLANA, A. Zonas turísticas y generación de residuos. Lecciones sobre las variaciones estacionales de población para las Agendas 21 Locales. OBSAM 2002
- FARRENY, R.; OLIVER-SOLÀ, J.; LAMERS, M.; AMELUNG, B.; GABARRELL, X.; RIERADEVALL, J.; BOADA, M.; BENAYAS, J. Carbon dioxide emissions of Antarctic tourism. UAB. ICTA.IRTA. WUR. 2010
- Agència de Residus de Catalunya:
<http://www.arc.cat>
- Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat
<http://www.gencat.cat/dmah>
- Environment and Management:
<http://www.ent.cat>
- Institut Cartogràfic de Catalunya
<http://www.icc.cat>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente:
<http://www.magrama.gob.es>
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic
<http://www.gencat.cat/canviclimatic>
- Red Estatal de Entidades por el Compostaje Doméstico y Comunitario
<http://www.compostaenred.org/>
- Consorci de residus urbans i energia de Menorca
<http://www.riemenorca.org/>
- Institut de Estadística de les Illes Balears (IBESTAT)
<http://ibestat.caib.es/>
- Instituto Nacional de Estadística
<http://www.ine.es/>
- Observatori socioambiental de Menorca (OBSAM)
<http://www.obsam.cat/>
- Consell Insular de Menorca
<http://www.cime.es/>
- Govern de les Illes Balears
<http://www.caib.es/>
- Directiva sobre los residuos.Europa
<http://http://europa.eu/>
- Boletín oficial del estado
<http://www.boe.es/>



Capítol XII: Acrònims i paraules clau

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura

CE. Comunitat Europea

EDAR. Estació Depuradora d'Aigües Residuals

PDR. Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus No Perillosos de Menorca

RSU. Residus Sòlids Urbans

MO. Matèria orgànica

MER. Materials específics de risc

OCDE. Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

FORM. Fracció orgànica dels residus municipals

CEPA. Centre d'Ecologia i Projectes Alternatius

EMSHTR. Entitat Metropolitana de Serveis Hidàulics i Tractament de Residus

PaP. Recollida porta a porta

FIRM. Fracció inorgànica dels residus sòlids municipals

PxG. Pagament per generació

CFC. Clorofluorocarburos

UAB. Universitat Autònoma de Barcelona

ZW. Zero Waste

OBSAM. Observatori socioambiental de Menorca

CO₂. Diòxid de carboni

GEH. Gasos efecte hivernacle

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change

FV. Fracció vegetal

PVE: Planta de Valorització Energètica

TMB. Tractament mecano-biologic

DC. Dipòsit controlat

IPH. Indicador de pressió humana

Kg. Quilogram

Hab. Habitants

IBESTAT. l'Institut d'Estadística de les Illes Balears

Eq. Equivalent

L. Litre

Tn. Tones

SDDR. Sistema de Depòsit, Devolució i Retorn

ASHOME. Associació Hotelera de Menorca

SGMA. Sistema de gestió mediambiental



Capítol XIII: Pressupost



Universitat Autònoma de Barcelona

PROJECTE: ANÀLISI DE LA PETJADA DE CARBONI DE LA GESTIÓ I TRACTAMENT DE RESIDUS MUNICIPALS A MENORCA

PRESSUPOST

Campus Universitat Autònoma de Barcelona, S/N

Dpt. Ciències Ambientals

Cerdanyola del Vallès (08193)

Contacte: segad@gmail.com

CLIENT:

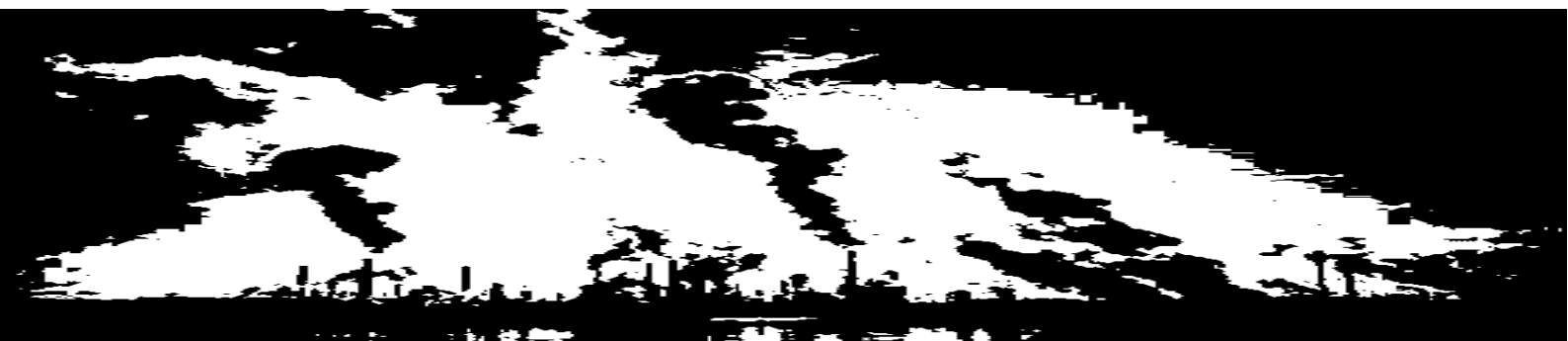
OBSERVATORI SOCIOAMBIENTAL DE MENORCA

DIRECCIÓ: CAMÍ DES CASTELL, 28 1r PIS

07702 MAÓ (SPAIN)

		Quantitat	Treballadors	Preu unitari (€/unitat)	Subtotal(€)	Total(€)
Recursos Humans						
Remuneració	Oficina	400 hores	2	12 €/hora	9.600	
	Tractament de dades	400 hores	2	12 €/hora	9.600	
	Treball de camp	80 hores	2	18 €/hora	2.880	
TOTAL RECURSOS HUMANS						22.080
Desplaçament i dietes						
Dietes		7 dies	2	30 €/dia	420	
Transport	Bitllets avió	Barcelona - Maó	2 bitllets	----	35 €/trajecte	140
		Maó- Barcelona	2 bitllets	----	35 €/trajecte	
	Lloguer vehicle		7 dies	----	135 € /setmana	135
	Benzina		280 litres	----	1,45 €	406
	Bitllet autobús		2 bitllets	----	2 €	4
Allotjament		7 dies	----	300 € /setmana	300	
TOTAL DEPLAÇAMENT I DIETES						1.405

Recursos Materiales					
Material oficina	Impressió del projecte	300 pàgines	----	0,1 €	30
	Fotocopies b/n	100 unitats	----	0,04€	4
	Cd's	10 unitats	----	0,7€	7
	Enquadernació	2 unitats	----	12 €	24
TOTAL RECURSOS MATERIALES					65
Cost fixe					
Despeses	Infraestructura			20% import total	4.710
	Amortització material	Càmera de fotos			
		Ordinadors portàtils			
		Vehicles			
	Comunicacions				
TOTAL COST FIXE					4.710
Base					28.260
IVA (21%)					5.934,6
TOTAL					34.194,6



Capítol XIV: Impacte Ambiental del Projecte

El present projecte pel sol fet de la seva realització genera un petjada de carboni degut sobretot al transport utilitzat en el dia a dia i la sortida de camp. Altres aspectes a tenir en compte es el comptatge de les hores dedicades a la elaboració del document. El càlcul es per dos tècnics ambientals.

	Tipus	Unitats	Consum	Factor	Emissions (kg CO ₂ eq)
Transport	Vehicle	1000 km	440 L	2,61 kg CO ₂ / L	1148,4
	Avió	498 km	-----	-----	193,2
Elaboració del projecte	Equips	650 h	0,065 W	0,267 kg CO ₂ / kWh	11,2
	Il·luminació	800 h	0,040 W	0,267 kg CO ₂ / kWh	8,5
TOTAL					1397,3

Com s'observa a la taula anterior el projecte fi de grau de l'Anàlisi de la petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals a Menorca ha generat unes emissions de 1397,3 kg CO₂ eq.

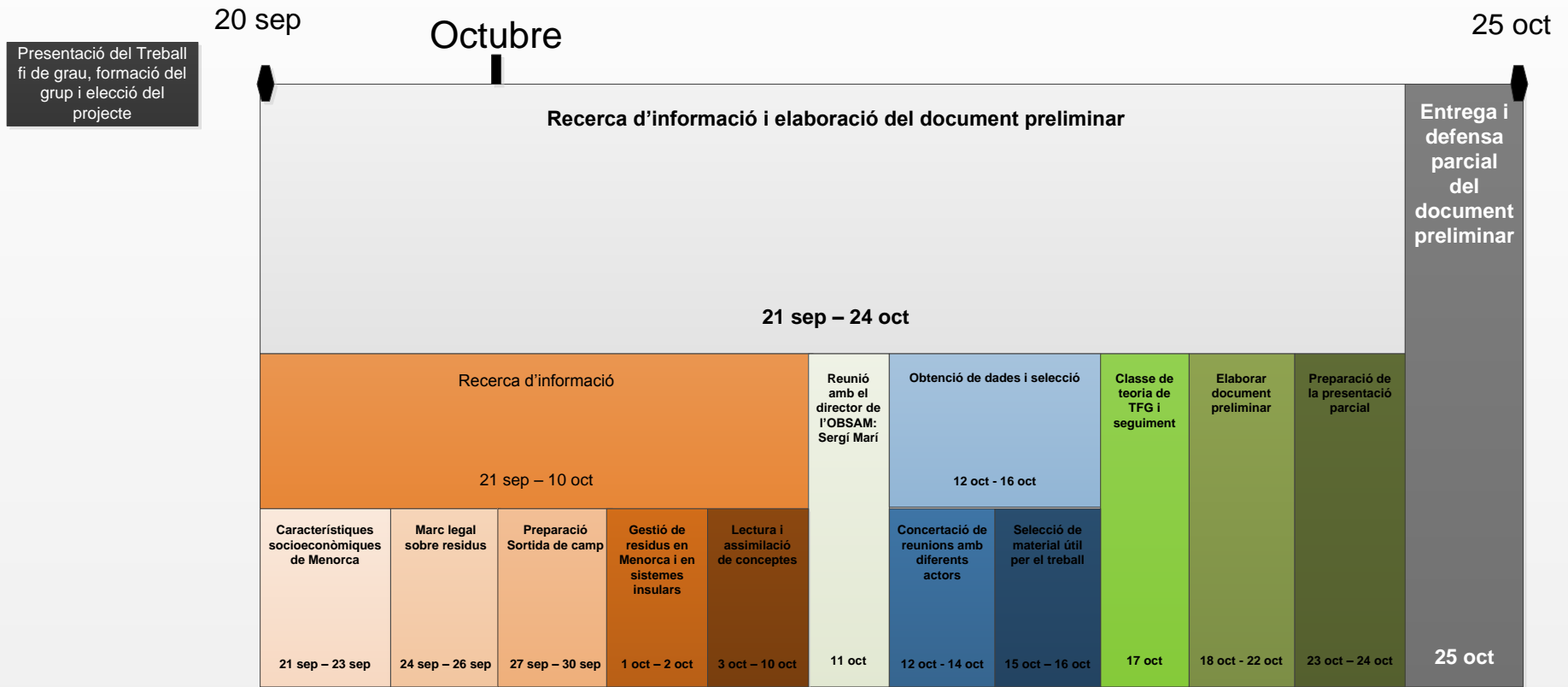
Per acabar, comentar que l'impacte més important, és a dir, el que emet una major quantitat de emissions, es el derivat del transport. El desplaçament diari i la sortida de camp a Menorca han contribuït a generar el 98,5% de les emissions totals



Capítol XV: Programació

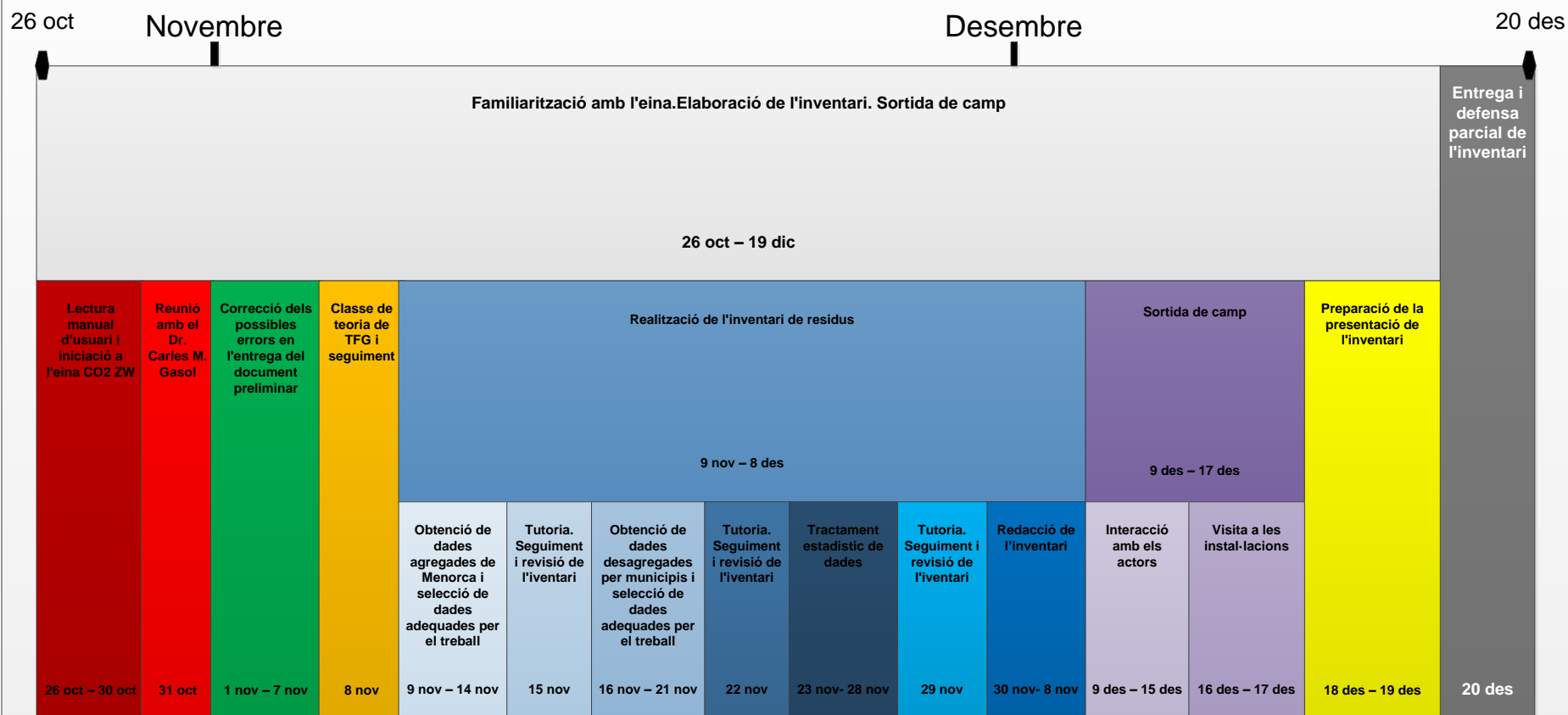
Programació del treball fi de grau: Anàlisi de la petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals a Menorca

1era entrega: Part de Objectius, metodologia, programació, antecedents i bibliografia



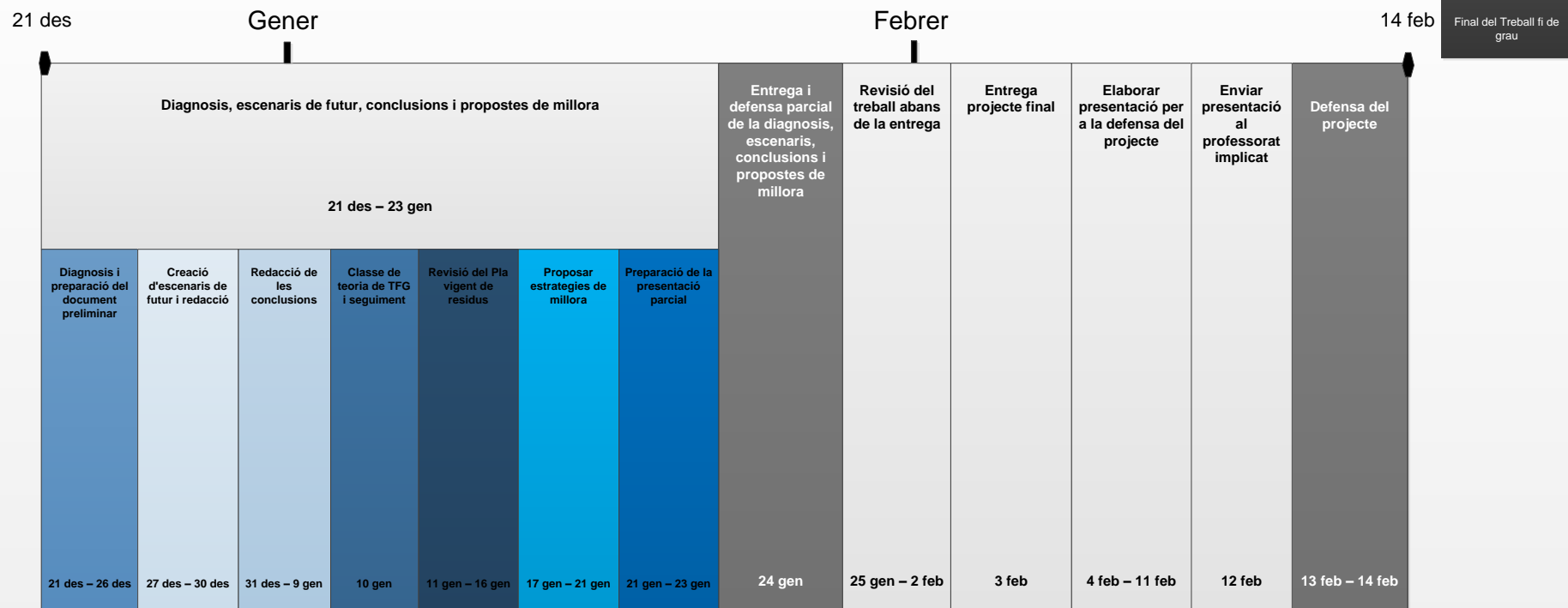
Programació del treball fi de grau: Anàlisi de la petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals a Menorca

Zona entrega: Part de l'inventari



Programació del treball fi de grau: Anàlisi de la petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals a Menorca

3era entrega: Part de diagnosi, escenaris, conclusions i propostes de millora. Finalització del treball fi de grau



**Programació en format digital, disponible en el CD
adjunt al projecte.**

Annex I: Dades agregades per Menorca.

Taula I.1: Recollida selectiva i residus totals a Menorca en Tones en el període 2004-12. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca

Any	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Matèria orgànica	Resta	Residus totals
2004	4906	1883	1239	2460	54812	65593
2005	5504	2052	1161	2621	53396	64949
2006	5929	2236	1326	2011	51913	63415
2007	6207	2448	1550	1979	51752	63936
2008	6686	2627	1735	1996	46908	59952
2009	5599	2539	1842	1446	45468	56894
2010	5886	2420	1896	1584	46591	58376
2011	5942	2526	1731	1514	45257	56970
2012	5468	2638	1693	1427	43821	55047

Taula I.2: Evolució recollida selectiva a Menorca en el període 2004-12, segons bossa tipus Menorca .Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca

Any	Paper i cartró (%)	Vidre (%)	Envasos lleugers (%)	Matèria orgànica (%)	Evolució recollida selectiva en origen (%)
2004	53,96	31,58	9,58	9,11	16,41
2005	61,14	34,76	9,06	9,80	17,79
2006	67,46	38,79	10,60	7,70	18,41
2007	70,04	42,12	12,29	7,52	19,06
2008	80,46	48,21	14,68	8,08	21,75
2009	71,00	49,09	16,42	6,17	20,08
2010	72,75	45,61	16,47	6,59	20,19
2011	75,25	48,78	15,41	6,45	20,56
2012	71,67	52,72	15,60	6,30	20,39

Annex II: Dades desagregades pels municipis de Menorca.



Ciutadella

Taula II. 1: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Ciutadella. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca

*La recollida de la fracció de matèria orgànica en aquest municipi no es realitza.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	856,02	98,98	36,36	36,84	1028,20
Febrer	840,08	82,58	31,78	37,64	992,08
Març	1030,02	98,31	43,2	38,34	1209,87
Abril	1126,62	112,76	37,05	39,74	1316,17
Maig	1488,74	129,9	60,22	38,12	1716,98
Juny	1756,38	161,55	93,64	46,81	2058,38
Juliol	2025,74	174,09	90,85	60,85	2351,53
Agost	2305,32	182,64	120,17	68,83	2676,96
Setembre	1740,88	144,75	88,57	54,84	2029,04
Octubre	1226,94	110,95	54,39	41,61	1433,89
Novembre	1045,66	104,51	40,75	36,53	1227,45
Desembre	923,4	106,04	35	34,03	1098,47
Anual	16365,8	1507,06	731,96	534,19	19139,01

Taula II.2: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Ciutadella. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Mes de l'any	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab · dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab · dia)
Gener	69,46	38,86	18,26	1,19	0,20
Febrer	60,06	35,20	19,34	1,19	0,18
Març	58,63	39,24	16,15	1,54	0,23
Abril	61,81	30,93	15,39	1,48	0,21
Maig	54,59	38,54	11,32	1,61	0,21
Juny	56,63	49,99	11,59	1,55	0,23
Juliol	53,41	42,46	13,19	1,44	0,20
Agost	49,23	49,33	13,10	1,36	0,19
Setembre	51,47	47,97	13,78	1,48	0,21
Octubre	55,83	41,68	14,79	1,33	0,19
Novembre	61,43	36,48	15,17	1,36	0,20
Desembre	69,65	35,01	15,79	1,24	0,20



Ferreries

Taula II.3: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Ferreries. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	113,54	10,42	22,72	11,98	9,65	168,31
Febrer	129,66	9,5	20,08	6,55	9,36	175,15
Març	144,18	10,88	24,95	8,05	9,41	197,47
Abril	145,98	10,8	19,19	7,34	10,62	193,93
Maig	155,32	14,52	23,52	10,88	9,11	213,35
Juny	164,18	17,64	30,83	11,17	12,86	236,68
Juliol	195,98	19,08	24,63	12,48	13,37	265,54
Agost	208,12	20,38	23,9	18,62	12,59	283,61
Setembre	166,38	17,3	23,48	10,28	10,46	227,90
Octubre	136,18	14,22	17,8	12,21	10,03	190,44
Novembre	132,94	9,86	18,99	7,18	9,79	178,76
Desembre	122,3	10,84	17,52	8,72	9,83	169,21
Anual	1814,76	165,44	267,61	125,45	127,06	2500,32

Taula II.4: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Ferreries. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab · dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab · dia)
Gener	15,03	97,39	78,22	29,22	1,72	0,56
Febrer	13,17	82,72	41,10	27,24	2,09	0,54
Març	13,38	91,16	44,80	24,29	2,10	0,57
Abril	13,52	71,39	41,59	27,91	2,06	0,51
Maig	16,53	79,54	56,04	21,76	1,97	0,54
Juny	18,10	93,98	51,86	27,69	2,32	0,71
Juliol	17,45	66,92	51,65	25,66	1,87	0,49
Agost	17,45	60,80	72,15	22,63	2,07	0,55
Setembre	18,43	74,33	49,57	23,39	1,77	0,48
Octubre	18,13	67,44	70,46	26,84	2,36	0,67
Novembre	13,39	76,65	44,14	27,91	2,00	0,51
Desembre	15,56	74,70	56,63	29,61	1,54	0,43



Es Migjorn Gran

Taula II.5: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Es Migjorn Gran. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	50,66	6,22	4,2	4,62	1,66	67,36
Febrer	50,84	6,28	3,05	2,76	1,44	64,37
Març	71,48	6,24	4,55	3,9	1,88	88,05
Abril	78,06	6,86	6,83	2,14	2,13	96,02
Maig	108,68	11,98	8,97	9,58	4,64	143,85
Juny	149,14	12,72	17,02	9,22	4,35	192,45
Juliol	178,32	17,34	14,06	12,77	6,44	228,93
Agost	195,48	18,26	17,23	14,94	6,74	252,65
Setembre	143,62	13,54	14,35	12,84	6,04	190,39
Octubre	83,72	7,72	10,41	8,9	3,6	114,35
Novembre	68,14	7,12	3,93	3,38	1,92	84,49
Desembre	77,36	7,58	3,02	3,00	1,58	92,54
Anual	1255,5	121,86	107,62	88,06	42,42	1615,46

Taula II.6: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Es Migjorn Gran. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab·dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab · dia)
Gener	22,42	44,99	75,37	12,56	1,65	0,41
Febrer	23,69	34,19	47,12	11,40	1,80	0,38
Març	17,21	37,28	48,67	10,88	2,27	0,43
Abril	17,35	51,32	24,49	11,31	2,74	0,51
Maig	20,22	44,99	73,18	16,44	1,85	0,45
Juny	16,05	63,81	52,65	11,52	1,63	0,37
Juliol	18,39	44,31	61,30	14,34	1,31	0,29
Agost	17,55	49,20	64,98	13,60	1,35	0,31
Setembre	17,27	54,38	74,11	16,17	1,31	0,32
Octubre	16,39	65,68	85,53	16,05	1,21	0,32
Novembre	20,46	33,56	43,96	11,58	1,77	0,34
Desembre	19,89	23,55	35,62	8,70	2,20	0,36



Es Mercadal

Taula II.7: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Es Mercadal. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	99,88	17,6	16,36	11,41	5,67	150,92
Febrer	119,6	23,86	16,05	8,55	6,18	174,24
Març	128,24	31,26	20,21	11,16	7,8	198,67
Abril	196,68	27,42	24,61	18,09	8,63	275,43
Maig	251,06	33,88	28,49	19,27	10,81	343,51
Juny	334,18	38,52	51,13	30,87	11,68	466,38
Juliol	498,16	61,06	46,99	56,33	15,5	678,04
Agost	661,86	66,6	57,95	61,48	20,32	868,21
Setembre	376,02	39,66	41,35	52,52	12,24	521,79
Octubre	202,08	18,32	24,94	20,13	7,06	272,53
Novembre	119,62	24,46	21,65	11,68	5,16	182,57
Desembre	99,86	16,4	16,26	11,82	5,22	149,56
Anual	3087,24	399,04	365,99	313,31	116,27	4281,85

Taula II.8: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Es Mercadal. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab·dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab·dia)
Gener	28,32	78,21	83,08	19,15	0,52	0,17
Febrer	33,25	66,46	53,92	18,08	0,59	0,18
Març	38,21	73,40	61,73	20,01	0,55	0,19
Abril	24,18	64,47	72,17	15,97	0,67	0,19
Maig	23,95	59,84	61,65	16,04	0,69	0,19
Juny	20,06	79,10	72,74	12,76	0,77	0,22
Juliol	21,87	50,00	91,29	11,65	0,86	0,23
Agost	18,63	48,16	77,82	11,93	0,98	0,23
Setembre	18,46	57,18	110,61	11,96	0,95	0,27
Octubre	16,32	66,03	81,17	13,20	0,66	0,17
Novembre	32,53	85,56	70,30	14,41	0,52	0,18
Desembre	26,63	78,44	86,85	17,79	0,51	0,17



Alaior

Taula II.9: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Alaior. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	213,18	5,6	30,89	16,17	8,47	274,31
Febrer	215,32	5,84	31,02	10,39	8,3	270,87
Març	253,22	4,52	26,63	11,09	16,29	311,75
Abril	285,34	9,5	29,48	14,93	11,34	350,59
Maig	383,32	7,06	36,09	18,98	19,23	464,68
Juny	472,48	8,88	58,24	31,63	16,8	588,03
Juliol	575,58	14,38	54,48	38,58	19,49	702,51
Agost	648,42	14,1	55,88	46,54	17,8	782,74
Setembre	480	14,68	40,53	39,37	16,08	590,66
Octubre	341,16	10,84	32,35	18,2	16,73	419,28
Novembre	245,2	9,16	31,44	10,19	16,96	312,95
Desembre	226,02	9,58	26,6	12,48	20,55	295,23
Anual	4339,24	114,14	453,63	268,54	188,03	5363,58

Taula II.10: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Alaior. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab-dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab-dia)
Gener	4,96	81,25	64,78	15,74	1,44	0,32
Febrer	5,24	82,63	42,15	15,62	1,66	0,34
Març	3,52	61,63	39,09	26,63	1,43	0,27
Abril	6,58	60,67	46,80	16,49	1,58	0,29
Maig	3,69	56,04	44,88	21,09	1,37	0,24
Juny	3,67	71,46	59,11	14,56	1,38	0,27
Juliol	4,97	55,95	60,35	14,14	1,32	0,24
Agost	4,37	51,51	65,34	11,59	1,23	0,21
Setembre	6,04	49,51	73,25	13,88	1,39	0,26
Octubre	6,28	55,67	47,70	20,34	1,36	0,25
Novembre	7,11	72,48	35,78	27,62	1,63	0,35
Desembre	7,88	65,01	46,45	35,48	1,50	0,35



Maó

Taula II.11: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Maó. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	853,26	9,88	151,79	45,3	33,05	1093,28
Febrer	816,83	8,48	157,37	31,38	33,27	1047,33
Març	878,54	9,34	162,42	39,19	39,28	1128,77
Abril	895,96	15,68	201,75	36,74	32,75	1182,88
Maig	973,68	16,14	193,34	33,77	38,14	1255,07
Juny	1008,24	9,28	263,38	53,71	40,98	1375,59
Juliol	1163,76	8,48	231,28	48,27	44,42	1496,21
Agost	1282,58	13,86	277,83	46,79	48,49	1669,55
Setembre	1065,32	10,52	226,84	52,45	41,73	1396,86
Octubre	940,76	9,3	221,77	38,32	37,73	1247,88
Novembre	874,26	6,66	148,15	29,4	32,72	1091,19
Desembre	845,9	6,52	208,65	48,38	33,62	1143,07
Anual	11599,09	124,14	2444,57	503,7	456,19	15127,69

Taula II.12: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Maó. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia. *La bossa tipus no es representativa per aquest municipi al tenir aportacions de generadors especials com per exemple els comerços. Per aquest motiu tenim valors de paper i cartró erronis.

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab·dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab·dia)
Gener	2,19	100,17	45,53	15,41	1,86	0,41
Febrer	1,97	108,41	32,93	16,19	1,91	0,42
Març	2,01	103,82	38,15	17,74	1,72	0,38
Abril	3,22	123,06	34,13	14,11	2,19	0,53
Maig	3,12	111,15	29,57	15,49	2,11	0,47
Juny	1,64	138,14	42,91	15,18	2,05	0,55
Juliol	1,38	111,53	35,45	15,13	1,80	0,40
Agost	2,02	120,07	30,80	14,80	1,84	0,43
Setembre	1,83	117,17	41,26	15,23	2,20	0,52
Octubre	1,81	128,22	33,75	15,41	2,18	0,54
Novembre	1,48	97,96	29,61	15,28	1,97	0,39
Desembre	1,39	131,70	46,51	14,99	1,82	0,47



Es Castell

Taula II.13: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Es Castell. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	180,04	22,14	13,6	5,41	8,1	229,29
Febrer	170,82	24,3	13,75	9,67	7,35	225,89
Març	199,04	29,46	17,03	11,11	8,03	264,67
Abril	206,6	28,88	14,65	10,1	7,9	268,13
Maig	228,44	28,44	19,7	11,12	8,14	295,84
Juny	234,04	34,56	18,37	18,35	12,49	317,81
Juliol	290,6	45	18,24	23	12,04	388,88
Agost	305,62	51,58	21,5	28,83	15,17	422,70
Setembre	235,28	31,2	22,93	18,07	10,78	318,26
Octubre	202,18	23,8	20,85	16,23	9,59	272,65
Novembre	181,38	20,82	16,78	10,87	8,67	238,52
Desembre	173,98	19,22	17,28	9,88	7,07	227,43
Anual	2608,02	359,4	214,68	172,63	115,32	3470,05

Taula II.14: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Es Castell. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab·dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab·dia)
Gener	23,45	42,79	25,93	18,01	1,93	0,41
Febrer	26,12	43,92	47,04	16,58	2,24	0,55
Març	27,03	46,42	46,13	15,46	1,96	0,49
Abril	26,16	39,42	41,39	15,02	2,33	0,53
Maig	23,34	48,04	41,31	14,02	2,22	0,51
Juny	26,41	41,70	63,45	20,03	2,07	0,55
Juliol	28,10	33,84	64,99	15,78	1,98	0,50
Agost	29,63	36,70	74,95	18,29	2,00	0,55
Setembre	23,81	51,98	62,39	17,26	2,22	0,58
Octubre	21,20	55,17	65,41	17,93	2,14	0,55
Novembre	21,20	50,76	50,08	18,53	2,06	0,49
Desembre	20,52	54,82	47,74	15,84	1,81	0,43



Sant Lluís

Taula II.15: Dades de recollida selectiva i la generació total per l'any 2011 a Sant Lluís. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca.

Mes de l'any	Fracció resta (Tn)	Matèria orgànica (Tn)	Paper i cartró (Tn)	Vidre (Tn)	Envasos lleugers (Tn)	Total generació (Tn)
Gener	183,92	11,84	30,37	13,33	7,82	247,28
Febrer	172,38	7,54	28,32	10,57	6,99	225,80
Març	199,46	7,84	34,65	11,35	11,16	264,46
Abril	242,94	8,56	36,82	14,44	9,97	312,73
Maig	377,86	19,98	48,71	29,16	13,41	489,12
Juny	477,38	33,28	69,46	39,33	21,53	640,98
Juliol	626,72	37,62	91,73	46,64	16,78	819,49
Agost	715,64	40,18	75,72	61,55	21,45	914,54
Setembre	491,32	30,16	57,25	49,64	15,9	644,27
Octubre	305,44	13,52	42,06	21,5	9,99	392,51
Novembre	213,24	9,38	33,1	13,65	8,62	277,99
Desembre	181,44	10,18	32,61	11,59	7,73	243,55
Anual	4187,74	230,08	580,8	322,75	151,33	5472,70

Taula II.16: Dades de recollida selectiva segons bossa tipus i rati generació residus i rati fracció recollida selectiva, segons població real estacional, per l'any 2011 a Sant Lluís. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia

Mes de l'any	Matèria orgànica	Paper i cartró	Vidre	Envasos lleugers	Rati generació total (kg/hab-dia)	Rati generació recollida selectiva (kg/hab-dia)
Gener	11,63	88,61	59,24	16,12	1,36	0,35
Febrer	8,11	90,49	51,44	15,78	1,53	0,36
Març	7,20	94,53	47,16	21,51	1,22	0,30
Abril	6,65	84,95	50,74	16,25	1,16	0,26
Maig	9,92	71,85	65,51	13,97	1,24	0,28
Juny	12,61	78,19	67,43	17,12	1,18	0,30
Juliol	11,15	80,76	62,54	10,44	1,21	0,29
Agost	10,67	59,74	73,96	11,95	1,10	0,24
Setembre	11,37	64,11	84,67	12,58	1,30	0,31
Octubre	8,36	77,31	60,19	12,97	1,25	0,28
Novembre	8,19	85,91	53,96	15,80	1,27	0,30
Desembre	10,15	96,60	52,29	16,18	1,31	0,33

ANNEX III: Dades de l'indicador demogràfic

ANY 2004

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	176.255	55.833	40.117	53.301	86.391	19.972	22.848	211.680
Febrer	158.495	64.772	39.477	52.968	85.098	20.499	20.210	210.587
Març	161.850	56.965	39.004	67.471	59.598	19.614	22.362	234.359
Abril	210.524	81.794	49.364	80.572	88.488	22.592	22.407	309.727
Maig	198.671	107.711	48.442	122.768	121.904	33.479	24.147	404.723
Juny	240.873	124.981	52.410	195.800	179.776	35.463	27.802	501.877
Juliol	261.585	159.907	65.681	220.904	204.681	38.155	42.719	630.517
Agost	272.827	180.409	73.451	215.057	307.687	49.540	44.606	617.977
Setembre	272.345	146.919	70.075	212.182	185.062	39.429	42.712	517.057
Octubre	203.262	116.608	57.801	112.534	100.051	32.864	41.523	384.364
Novembre	186.779	71.038	47.634	69.721	122.199	22.412	18.697	246.737
Desembre	162.454	69.727	34.330	62.810	66.740	17.982	25.760	195.989

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2004 (Habitants)
Gener	666.397	62745
Febrer	652.106	63796
Març	661.223	65266
Abril	865.468	71831
Maig	1.061.845	103163
Juny	1.358.983	126713
Juliol	1.624.148	146052
Agost	1.761.555	167000
Setembre	1.485.781	122381
Octubre	1.049.007	91708
Novembre	785.215	65028
Desembre	635.791	62092

Població real estacional (Habitants)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	16595	5257	3777	5019	8134	1880	2151	19931
Febrer	15506	6337	3862	5182	8325	2005	1977	20602
Març	15975	5623	3850	6660	5883	1936	2207	23132
Abril	17473	6789	4097	6687	7344	1875	1860	25706
Maig	19302	10465	4706	11927	11844	3253	2346	39321
Juny	22459	11653	4887	18257	16763	3307	2592	46796
Juliol	23523	14380	5906	19865	18406	3431	3842	56699
Agost	25865	17103	6963	20388	29170	4697	4229	58586
Setembre	22433	12101	5772	17477	15243	3248	3518	42589
Octubre	17770	10194	5053	9838	8747	2873	3630	33602
Novembre	15468	5883	3945	5774	10120	1856	1548	20434
Desembre	15865	6810	3353	6134	6518	1756	2516	19140

ANY 2005

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	177.682	70.263	41.286	57.753	98.375	13.479	20.334	204.487
Febrer	157.767	64.937	35.957	52.718	53.666	13.075	18.959	175.657
Març	191.462	58.589	34.638	69.631	71.939	14.519	20.482	197.920
Abril	220.033	85.499	45.395	94.897	112.065	16.446	35.817	317.786
Maig	235.821	104.961	51.580	166.510	166.741	30.454	35.511	385.782
Juny	246.264	138.247	57.263	193.114	180.372	40.657	40.138	525.656
Juliol	272.301	164.829	69.968	205.732	249.109	48.439	37.641	607.746
Agost	291.969	170.825	77.249	242.194	240.046	45.913	36.469	612.158
Setembre	243.924	132.793	63.367	158.273	196.526	38.834	35.724	501.884
Octubre	226.138	99.074	58.064	90.762	107.173	26.016	23.298	339.005
Novembre	202.987	66.843	49.511	63.759	67.305	14.234	22.334	235.128
Desembre	183.567	54.780	42.513	59.258	72.729	11.161	23.146	215.559

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2005 (Habitants)
Gener	683.658	62904
Febrer	572.736	64541
Març	659.181	67334
Abril	927.937	69683
Maig	1.177.360	101473
Juny	1.421.710	125291
Juliol	1.655.765	146260
Agost	1.716.823	170422
Setembre	1.371.325	124525
Octubre	969.529	91294
Novembre	722.100	66837
Desembre	662.713	63155

Població real estacional (Habitants)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	16.349	6.465	3.799	5.314	9.052	1.240	1.871	18.815
Febrer	17.779	7.318	4.052	5.941	6.048	1.473	2.136	19.795
Març	19.557	5.985	3.538	7.113	7.348	1.483	2.092	20.217
Abril	16.523	6.421	3.409	7.126	8.415	1.235	2.690	23.864
Maig	20.325	9.046	4.446	14.351	14.371	2.625	3.061	33.249
Juny	21.703	12.183	5.046	17.019	15.896	3.583	3.537	46.324
Juliol	24.053	14.560	6.181	18.173	22.005	4.279	3.325	53.685
Agost	28.983	16.957	7.668	24.042	23.828	4.558	3.620	60.766
Setembre	22.150	12.058	5.754	14.372	17.846	3.526	3.244	45.574
Octubre	21.294	9.329	5.467	8.546	10.092	2.450	2.194	31.922
Novembre	18.788	6.187	4.583	5.901	6.230	1.317	2.067	21.763
Desembre	17.494	5.220	4.051	5.647	6.931	1.064	2.206	20.542

ANY 2006

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	179.178	62.337	45.412	60.830	80.154	11.358	14.928	180.070
Febrer	181.322	55.694	43.672	55.190	68.931	8.065	22.490	183.644
Març	197.514	56.063	48.053	69.576	78.376	10.139	22.881	215.741
Abril	182.535	75.505	51.083	104.417	132.354	18.939	29.188	306.557
Maig	238.884	116.545	63.003	169.963	156.986	33.464	31.278	409.296
Juny	240.758	139.721	64.208	212.979	230.570	48.531	35.000	472.232
Juliol	280.140	167.295	78.799	223.218	267.540	49.801	40.168	549.621
Agost	315.058	172.219	79.788	286.050	250.036	49.604	39.836	553.888
Setembre	278.414	128.750	55.339	161.087	244.101	53.101	40.051	439.398
Octubre	249.998	100.488	52.630	128.835	130.271	19.615	23.902	297.673
Novembre	228.936	83.971	46.419	84.877	102.867	19.425	25.410	225.551
Desembre	218.396	62.105	40.142	65.349	85.596	13.747	25.974	206.165

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2006 (Habitants)
Gener	634.266	63598
Febrer	619.006	65456
Març	698.342	67132
Abril	900.578	74060
Maig	1.219.419	101616
Juny	1.443.999	128312
Juliol	1.656.582	151870
Agost	1.746.479	175886
Setembre	1.400.242	126429
Octubre	1.003.412	93750
Novembre	817.456	72909
Desembre	717.475	70656

Població real estacional (Habitants)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	17966	6251	4553	6099	8037	1139	1497	18056
Febrer	19174	5889	4618	5836	7289	853	2378	19419
Març	18987	5389	4619	6688	7534	975	2200	20739
Abril	15011	6209	4201	8587	10884	1557	2400	25210
Maig	19907	9712	5250	14163	13082	2789	2606	34107
Juny	21393	12415	5705	18925	20488	4312	3110	41962
Juliol	25682	15337	7224	20464	24527	4566	3682	50387
Agost	31729	17344	8035	28808	25181	4996	4012	55781
Setembre	25138	11625	4997	14545	22040	4795	3616	39674
Octubre	23358	9389	4917	12037	12171	1833	2233	27812
Novembre	20419	7489	4140	7570	9175	1733	2266	20117
Desembre	21507	6116	3953	6435	8429	1354	2558	20303

ANY 2007

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	206.480	61.721	43.133	57.309	80.833	11.194	23.433	212.303
Febrer	182.457	51.373	36.613	50.359	66.091	9.482	23.433	192.554
Març	209.070	57.651	43.131	63.618	75.980	11.823	23.433	236.164
Abril	235.526	72.612	41.352	70.785	110.430	15.577	29.982	271.053
Maig	236.586	102.151	49.941	148.001	166.444	30.116	29.982	359.936
Juny	245.305	126.619	57.262	178.322	216.370	43.868	29.982	439.800
Juliol	277.977	153.534	66.107	236.880	246.359	51.790	38.923	508.187
Agost	257.304	165.329	65.307	223.100	250.013	48.397	38.923	543.071
Setembre	232.689	135.490	53.505	174.451	219.453	47.573	38.923	461.780
Octubre	220.563	99.740	45.062	108.728	124.016	22.208	26.452	278.894
Novembre	191.069	60.686	43.513	64.399	116.364	15.399	26.452	195.282
Desembre	227.409	63.667	40.766	54.307	72.867	11.553	26.452	209.921

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2007 (Habitants)
Gener	696.405	71.743
Febrer	612.361	73.564
Març	720.870	75.706
Abril	847.315	81.310
Maig	1.123.157	106.500
Juny	1.337.527	132.999
Juliol	1.579.757	158.179
Agost	1.591.445	180.009
Setembre	1.363.863	129.964
Octubre	925.663	97.014
Novembre	713.164	77.038
Desembre	706.943	73.513

Població real estacional (Habitants)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	21271	6358	4444	5904	8327	1153	2414	21871
Febrer	21919	6172	4398	6050	7940	1139	2815	23132
Març	21957	6055	4530	6681	7979	1242	2461	24802
Abril	22602	6968	3968	6793	10597	1495	2877	26011
Maig	22434	9686	4736	14034	15783	2856	2843	34130
Juny	24392	12591	5694	17732	21515	4362	2981	43732
Juliol	27833	15373	6619	23718	24668	5186	3897	50884
Agost	29104	18700	7387	25235	28279	5474	4403	61427
Setembre	22173	12911	5099	16624	20912	4533	3709	44004
Octubre	23116	10453	4723	11395	12997	2328	2772	29229
Novembre	20640	6555	4700	6957	12570	1663	2857	21095
Desembre	23648	6621	4239	5647	7577	1201	2751	21829

ANY 2008

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	189.527	52.088	33.098	57.164	68.033	12.137	22.253	235.707
Febrer	194.860	44.622	39.124	53.649	107.236	11.713	27.974	230.955
Març	177.258	51.553	49.093	57.464	94.530	13.180	23.358	255.604
Abril	155.235	58.538	41.145	81.360	103.837	14.953	34.590	313.855
Maig	219.810	92.063	54.967	107.517	151.810	33.531	27.640	397.680
Juny	216.542	115.659	50.228	150.059	180.089	29.740	29.582	419.252
Juliol	270.392	149.914	71.548	209.166	214.523	49.284	38.091	559.607
Agost	247.196	155.575	63.085	208.980	313.865	67.300	44.902	627.182
Setembre	187.413	110.824	65.735	176.629	224.174	41.914	37.113	474.125
Octubre	188.107	80.863	41.456	87.636	144.825	25.980	23.632	315.548
Novembre	220.246	55.376	50.162	53.487	140.550	10.923	25.702	231.876
Desembre	176.911	51.905	44.483	54.542	92.489	9.255	20.803	209.741

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2008 (Habitants)
Gener	670.007	74.619
Febrer	710.132	76.163
Març	722.040	79.447
Abril	803.513	81.943
Maig	1.085.018	106.963
Juny	1.191.151	129.124
Juliol	1.562.525	153.515
Agost	1.728.085	175.479
Setembre	1.317.927	125.059
Octubre	908.047	94.362
Novembre	788.321	78.163
Desembre	660.128	74.226

Població real estacional (Habitants)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	21108	5801	3686	6366	7577	1352	2478	26251
Febrer	20899	4786	4196	5754	11501	1256	3000	24770
Març	19504	5672	5402	6323	10401	1450	2570	28124
Abril	15831	5970	4196	8297	10589	1525	3528	32007
Maig	21669	9076	5419	10599	14966	3306	2725	39204
Juny	23474	12538	5445	16267	19522	3224	3207	45448
Juliol	26565	14729	7029	20550	21076	4842	3742	54980
Agost	25102	15798	6406	21221	31872	6834	4560	63687
Setembre	17784	10516	6238	16760	21272	3977	3522	44990
Octubre	19548	8403	4308	9107	15050	2700	2456	32791
Novembre	21838	5491	4974	5303	13936	1083	2548	22991
Desembre	19892	5836	5002	6133	10400	1041	2339	23584

ANY 2009

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	200.419	52.872	45.400	49.349	72.845	20.142	21.378	201.232
Febrer	136.438	45.077	31.089	48.399	91.624	11.031	19.275	225.071
Març	174.085	50.554	52.667	61.649	98.561	9.931	19.826	237.761
Abril	195.697	54.676	45.039	69.738	117.576	17.742	26.599	291.269
Maig	189.143	83.338	53.810	111.534	145.407	28.134	29.461	389.740
Juny	227.640	124.400	60.811	181.920	196.806	34.056	30.758	493.355
Juliol	222.940	148.153	56.038	224.571	255.423	47.148	38.156	593.772
Agost	270.543	154.699	72.094	232.160	287.800	50.303	42.572	667.391
Setembre	205.369	118.778	56.988	150.089	225.609	36.043	36.522	557.092
Octubre	170.487	73.699	42.471	84.148	142.999	29.933	30.001	322.882
Novembre	183.708	58.348	42.911	58.432	107.248	15.446	25.319	258.758
Desembre	151.929	48.261	42.269	52.268	72.558	15.067	21.726	231.630

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2009 (Habitants)
Gener	663.637	75.062
Febrer	608.003	76.920
Març	705.034	78.343
Abril	818.336	83.550
Maig	1.030.566	101.669
Juny	1.349.746	123.857
Juliol	1.586.201	150.147
Agost	1.777.562	171.937
Setembre	1.386.489	123.840
Octubre	896.620	95.255
Novembre	750.170	82.204
Desembre	635.708	78.395

Població real estacional (Habitants)									
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella	
Gener	22669	5980	5135	5582	8239	2278	2418	22761	
Febrer	17261	5703	3933	6123	11592	1396	2439	28474	
Març	19344	5618	5852	6850	10952	1104	2203	26420	
Abril	19980	5582	4598	7120	12004	1811	2716	29738	
Maig	18660	8222	5309	11003	14345	2776	2906	38449	
Juny	20889	11415	5580	16694	18060	3125	2822	45272	
Juliol	21103	14024	5304	21257	24178	4463	3612	56205	
Agost	26169	14963	6973	22456	27838	4866	4118	64554	
Setembre	18343	10609	5090	13406	20151	3219	3262	49759	
Octubre	18112	7830	4512	8940	15192	3180	3187	34302	
Novembre	20131	6394	4702	6403	11752	1693	2774	28355	
Desembre	18736	5952	5213	6446	8948	1858	2679	28564	

ANY 2010

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	169.276	52.188	38.814	43.740	77.756	12.304	23.541	226.926
Febrer	155.889	44.733	35.214	41.593	79.121	9.179	20.645	228.670
Març	176.589	48.696	40.993	57.765	90.380	9.974	22.127	245.870
Abril	170.899	59.221	41.914	72.088	136.353	19.887	32.700	340.900
Maig	188.212	82.283	47.397	114.788	124.716	26.826	25.939	339.183
Juny	204.928	111.493	53.240	169.439	179.966	46.306	30.623	429.323
Juliol	245.212	161.179	66.584	215.597	241.938	63.029	41.647	561.230
Agost	258.953	180.524	66.448	241.840	300.132	64.067	42.357	673.843
Setembre	220.313	139.487	52.346	167.114	195.317	49.271	43.258	487.683
Octubre	179.843	81.881	38.598	81.543	125.245	26.319	26.404	332.901
Novembre	159.420	48.280	31.977	58.737	123.172	9.855	24.221	237.675
Desembre	162.784	51.659	33.562	46.858	65.220	11.465	29.870	247.631

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2010 (Habitants)
Gener	644.545	79.430
Febrer	615.044	80.808
Març	692.394	83.141
Abril	873.961	85.895
Maig	949.343	104.365
Juny	1.225.317	128.754
Juliol	1.596.415	155.527
Agost	1.828.164	179.851
Setembre	1.354.788	124.444
Octubre	892.734	92.680
Novembre	693.337	79.549
Desembre	649.049	75.591

Població real estacional (Habitants)

Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella
Gener	20861	6431	4783	5390	9582	1516	2901	27965
Febrer	20482	5877	4627	5465	10395	1206	2712	30044
Març	21204	5847	4922	6936	10853	1198	2657	29523
Abril	16796	5820	4119	7085	13401	1955	3214	33504
Maig	20691	9046	5211	12619	13711	2949	2852	37288
Juny	21533	11715	5594	17804	18910	4866	3218	45112
Juliol	23889	15702	6487	21004	23570	6140	4057	54677
Agost	25475	17760	6537	23792	29526	6303	4167	66291
Setembre	20237	12813	4808	15350	17941	4526	3973	44796
Octubre	18671	8501	4007	8465	13002	2732	2741	34560
Novembre	18291	5539	3669	6739	14132	1131	2779	27269
Desembre	18959	6016	3909	5457	7596	1335	3479	28840

ANY 2011

Volum aigua extret (m3)								
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es castell	SantLluis	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciudadella
Gener	157.846	51.182	31.921	48.696	78.297	10.980	26.302	231.023
Febrer	148.410	44.284	27.339	40.119	80.066	9.704	22.707	226.539
Març	153.504	50.937	31.678	50.988	85.131	9.094	22.028	183.945
Abril	175.700	72.119	37.395	87.443	132.920	11.371	30.531	288.535
Maig	202.466	115.173	45.254	134.525	169.122	26.384	36.872	361.663
Juny	213.033	134.981	48.690	172.068	192.208	37.435	32.292	419.767
Juliol	250.276	160.832	59.349	203.540	237.702	52.785	42.851	493.972
Agost	260.932	183.565	61.053	238.565	254.261	53.988	39.451	566.802
Setembre	208.548	139.909	47.248	163.467	179.862	47.802	42.404	449.693
Octubre	184.759	98.958	40.995	101.202	132.280	30.528	25.980	346.433
Novembre	146.718	50.824	30.758	58.037	92.169	12.627	23.695	239.269
Desembre	154.909	48.557	30.900	45.837	72.123	10.369	27.005	218.958

Mes de l'any	Volum aigua extret Menorca (m3)	Pressió humana Menorca 2011 (Habitants)
Gener	636.247	76.494
Febrer	599.169	78.955
Març	587.305	80.821
Abril	836.013	85.743
Maig	1.091.458	103.537
Juny	1.250.474	131.464
Juliol	1.501.307	160.546
Agost	1.658.617	185.633
Setembre	1.278.932	129.630
Octubre	961.135	96.253
Novembre	654.097	82.272
Desembre	608.658	79.755

Població real estacional (Habitants)									
Mes de l'any	Maó	Alaior	Es Castell	Sant Lluís	Es Mercadal	Es Migjorn Gran	Ferrerries	Ciutadella	
Gener	18977	6153	3838	5855	9413	1320	3162	27775	
Febrer	19557	5835	3603	5287	10551	1279	2992	29852	
Març	21124	7010	4359	7017	11715	1251	3031	25313	
Abril	18020	7397	3835	8968	13633	1166	3131	29593	
maig	19206	10925	4293	12761	16043	2503	3498	34308	
juny	22396	14191	5119	18090	20207	3936	3395	44131	
Juliol	26764	17199	6347	21766	25419	5645	4582	52824	
Agost	29204	20545	6833	26700	28457	6042	4415	63437	
Setembre	21138	14181	4789	16569	18230	4845	4298	45580	
Octubre	18503	9910	4105	10135	13247	3057	2602	34694	
Novembre	18454	6393	3869	7300	11593	1588	2980	30095	
Desembre	20298	6363	4049	6006	9451	1359	3539	28691	

Annex IV: Dades de la petjada de carboni de Menorca

Taula IV.1: Dades d'emissions de CO₂ equivalent totals i per tona de residus Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Any	Totals			Per tona de residus		
	Generades	Evitades	Total	Generades	Evitades	Total
2004	49579	-7225	42354	756	-110	646
2005	48872	-7127	41745	752	-110	642
2006	46345	-8295	38050	731	-131	600
2007	45584	-8846	36738	713	-138	575
2008	43014	-8244	34770	717	-138	579
2009	36568	-7986	28582	643	-140	503
2010	37451	-7632	29819	642	-131	511
2011	35784	-7234	28550	628	-127	501
2012	34280	-7021	27259	623	-128	495

Taula IV.2: Dades d'emissions de CO₂ equivalent per flux de residus. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

Any	Recollida selectiva			Resta a TMB			Dipòsit controlat		
	Directe	Indirecte	Evitat	Directe	Indirecte	Evitat	Directe	Indirecte	Evitat
2004	406	40	-4966	4235	1157	-2260	43330	321	0
2005	431	39	-4904	4250	1138	-2223	42698	316	0
2006	576	44	-5171	3985	1081	-3124	40378	290	0
2007	876	50	-5546	3656	1043	-3300	39675	283	0
2008	831	53	-5808	3438	958	-2435	37462	272	0
2009	1489	60	-6029	2414	807	-1957	31561	236	0
2010	1517	61	-6079	2484	836	-1553	32307	245	0
2011	1569	59	-5897	2317	801	-1337	30803	236	0
2012	1219	56	-5818	2616	804	-1204	29361	223	0

Annex V: Dades de la petjada de carboni per municipi

EG=EMISSIONS GENERADES

EE=EMISSIONS EVITADES

ID=IMPACTE DIRECTE

II=IMPACTE INDIRECTE

IE=IMPACTE EVITAT

Taula V.1: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2004	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferrerries	Es Migjorn Gran	Es Mercada I	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO₂eq/any)	EG	16548	1891	1202	3688	5443	10383	3009	3896
	EE	-2319	-424	-188	-516	-653	-2078	-424	-599
	TOTAL	14230	1467	1014	3173	4790	8305	2585	3297
Per habitant censat (Kg CO₂eq/hab·any)	EG	635	435	925	960	655	392	425	720
	EE	-89	-97	-144	-134	-79	-79	-60	-111
	TOTAL	546	338	781	826	576	313	365	609
Per habitant estacional (Kg CO₂eq/hab·any)	EG	558	778	493	392	640	589	684	472
	EE	-78	-174	-77	-55	-77	-118	-97	-73
	TOTAL	480	604	416	337	563	471	587	399
Per tona de residu (Kg CO₂eq/tona·any)	EG	750	610	689	666	774	645	750	681
	EE	-105	-137	-108	-93	-93	-129	-106	-105
	TOTAL	645	473	581	573	681	516	644	576
		Emissions per municipi							
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferrerries	Es Migjorn Gran	Es Mercada I	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO₂ eq)	ID	3	50	34	146	22	27	31	92
	II	11	3	1	4	3	11	3	4
	IE	-1481	-348	-136	-345	-373	-1586	-280	-417
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO₂ eq)	ID	3	1	0	1	1	3	1	1
	II	11	3	1	2	3	11	2	3
	IE	-1481	-342	-130	-323	-370	-1583	-275	-404
Fracció Materia orgànica (t CO₂ eq)	ID	0	49	34	145	21	24	30	91
	II	0	0	0	1	0	0	0	1
	IE	0	-7	-5	-22	-3	-4	-5	-14
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO₂ eq)	ID	1605	172	87	226	483	1168	254	308
	II	413	48	27	84	131	284	71	93
	IE	-807	-94	-53	-165	-255	-554	-139	-183
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO₂ eq)	ID	14353	1589	1041	3192	4762	8717	2625	3355
	II	112	14	8	24	36	78	20	26
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.2: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2005	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferrerie s	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO₂eq/any)	EG	16134	1808	1230	3549	4502	10085	2966	3870
	EE	-2317	-448	-189	-528	-641	-2263	-411	-617
	TOTAL	13817	1359	1041	3021	3861	7822	2555	3253
Per habitant censat (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	598	409	873	834	520	365	399	660
	EE	-86	-101	-134	-124	-74	-82	-56	-105
	TOTAL	511	307	739	710	445	283	343	555
Per habitant estacional (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	579	738	625	371	550	506	657	494
	EE	-83	-183	-96	-56	-78	-114	-91	-78
	TOTAL	496	555	529	316	471	392	566	416
Per tona de residu (Kg CO₂eq/tona- any)	EG	741	586	697	643	727	604	754	667
	EE	-107	-145	-107	-96	-103	-136	-105	-107
	TOTAL	634	441	589	547	624	468	649	560
		Emissions per municipi							
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferrerie s	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO₂ eq)	ID	3	47	35	154	29	44	28	91
	II	11	3	1	4	3	12	3	4
	IE	-1505	-376	-136	-366	-419	-1778	-269	-437
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO₂ eq)	ID	3	1	0	1	1	3	1	1
	II	11	3	1	2	3	12	2	3
	IE	-1505	-369	-130	-343	-415	-1771	-265	-423
Fracció Materia orgànica (t CO₂ eq)	ID	0	46	34	153	28	41	27	91
	II	0	0	0	1	0	0	0	1
	IE	0	-7	-5	-24	-4	-6	-4	-14
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO₂ eq)	ID	1588	175	88	216	419	1202	253	316
	II	405	47	27	82	110	286	70	93
	IE	-791	-91	-54	-160	-215	-559	-136	-183
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO₂ eq)	ID	13919	1498	1065	3045	3884	8312	2581	3309
	II	110	13	8	24	30	78	19	26
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.3: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2006	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferrieres	Es Migjor n Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Caste ll	Sant Lluís
Totals (t CO₂eq/any)	EG	14898	1664	1079	3549	4432	10062	2630	3765
	EE	-2731	-492	-216	-608	-730	-2867	-493	-715
	TOTAL	12167	1172	863	2941	3702	7194	2136	3050
Per habitant censat (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	541	370	715	786	494	360	350	607
	EE	-100	-110	-144	-135	-82	-103	-67	-116
	TOTAL	441	260	571	651	412	257	283	491
Per habitant estacional (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	562	671	606	309	525	481	552	365
	EE	-102	-198	-120	-52	-86	-136	-103	-127
	TOTAL	460	474	486	256	440	345	449	238
Per tona de residu (Kg CO₂eq/tona-any)	EG	719	585	695	697	712	570	701	675
	EE	-132	-174	-139	-119	-117	-163	-132	-128
	TOTAL	587	411	555	578	595	407	569	546
Emissions per municipi									
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferrieres	Es Migjor n Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Caste ll	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO₂ eq)	ID	4	32	18	70	63	27	51	70
	II	12	3	1	3	4	14	3	4
	IE	-1627	-380	-144	-359	-413	-2079	-314	-451
Fracions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO₂ eq)	ID	4	1	0	1	1	3	1	1
	II	12	3	1	3	3	14	3	3
	IE	-1627	-375	-142	-349	-404	-2076	-306	-440
Fracció Materia orgànica (t CO₂ eq)	ID	0	31	17	70	62	24	50	69
	II	0	0	0	1	1	0	0	1
	IE	0	-5	-3	-11	-10	-4	-8	-11
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO₂ eq)	ID	1519	177	93	288	378	1305	214	327
	II	379	43	25	84	107	299	62	92
	IE	-1096	-125	-72	-242	-308	-863	-178	-265
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO₂ eq)	ID	12767	1372	927	3056	3823	8151	2266	3218
	II	99	12	7	23	28	78	17	25
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.4: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2007	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercadal	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO₂eq/any)	EG	14689	1614	1052	3688	4426	10549	2475	3915
	EE	-2852	-525	-216	-698	-832	-2871	-515	-732
	TOTAL	11837	1089	836	2990	3594	7678	1960	3183
Per habitant censat (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	524	354	692	763	494	373	325	611
	EE	-102	-115	-142	-145	-93	-102	-68	-115
	TOTAL	422	238	550	618	401	271	257	496
Per habitant estacional (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	531	567	528	288	531	468	525	427
	EE	-100	-178	-104	-53	-96	-122	-105	-77
	TOTAL	432	389	424	235	435	346	420	350
Per tona de residu (Kg CO₂eq/tona-any)	EG	711	560	682	690	684	601	666	681
	EE	-138	-182	-140	-131	-128	-164	-138	-127
	TOTAL	573	378	543	559	556	437	528	554
Emissions per municipi									
	Tipus impace	Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercadal	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO₂ eq)	ID	4	36	15	67	64	22	64	70
	II	14	4	1	4	4	15	3	4
	IE	-1753	-413	-142	-440	-507	-2049	-346	-449
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO₂ eq)	ID	4	1	0	1	1	4	1	1
	II	14	3	1	3	4	14	1	3
	IE	-1143	-408	-139	-431	-499	-2046	-336	-439
Fracció Materia orgànica (t CO₂ eq)	ID	0	35	15	66	63	18	63	69
	II	0	0	0	1	1	0	1	1
	IE	0	-5	-2	-10	-10	-3	-10	-11
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO₂ eq)	ID	1517	176	95	313	400	1302	198	339
	II	374	43	25	87	110	299	58	95
	IE	-1080	-123	-73	-251	-317	-864	-168	-275
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO₂ eq)	ID	12562	1314	898	3167	3783	8663	2115	3350
	II	98	12	7	23	29	79	16	26
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.5: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2008	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO2eq/any)	EG	12539	1291	916	2097	3864	8587	2068	2715
	EE	-2677	-490	-195	-588	-781	-2750	-485	-944
	TOTAL	9862	801	720	1509	3083	5837	1583	1771
Per habitant censat (Kg CO2eq/hab·any)	EG	437	279	601	408	423	297	268	405
	EE	-93	-105	-128	-114	-85	-94	-63	-140
	TOTAL	344	174	473	294	337	202	205	265
Per habitant estacional (Kg CO2eq/hab·any)	EG	387	451	433	145	538	409	398	312
	EE	-82	-171	-92	-41	-108	-130	-93	-108
	TOTAL	305	280	341	104	430	279	305	204
Per tona de residu (Kg CO2eq/tona·any)	EG	635	480	613	511	626	515	602	481
	EE	-136	-183	-132	-143	-126	-165	-142	-167
	TOTAL	498	297	482	368	500	350	560	314
		Emissions per municipi							
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO2 eq)	ID	5	34	19	113	34	21	62	55
	II	15	4	1	5	4	16	4	6
	IE	-1882	-419	-142	-479	-537	-2195	-372	-781
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO2 eq)	ID	5	1	0	1	1	4	1	2
	II	15	3	1	4	4	15	3	6
	IE	-1882	-414	-139	-463	-532	-2193	-362	-773
Fracció Materia orgànica (t CO2 eq)	ID	0	33	18	111	33	17	61	53
	II	0	0	0	1	0	0	0	0
	IE	0	-5	-3	-17	-5	-3	-9	-8
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO2 eq)	ID	1301	143	77	143	369	1098	157	320
	II	312	34	21	46	95	243	45	74
	IE	-795	-85	-53	-117	-241	-617	-116	-187
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO2 eq)	ID	10709	1040	784	1750	3302	6986	1768	2185
	II	85	10	6	14	26	67	13	21
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.6: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2009	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferrerie s	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO₂eq/any)	EG	12198	1284	756	2840	3420	10136	2367	3456
	EE	-2451	-479	-424	-642	-698	-2646	-494	-875
	TOTAL	9747	806	332	2198	2721	7489	1873	2581
Per habitant censat (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	419	275	495	537	370	348	299	494
	EE	-84	-103	-280	-122	-76	-91	-63	-126
	TOTAL	334	173	215	415	294	257	236	368
Per habitant estacional (Kg CO₂eq/hab-any)	EG	381	459	299	215	480	516	458	430
	EE	-76	-171	-167	-49	-98	-134	-95	-108
	TOTAL	305	289	132	166	382	382	362	322
Per tona de residu (Kg CO₂eq/tona-any)	EG	662	503	492	655	701	621	717	624
	EE	-132	-186	-275	-147	-142	-161	-149	-157
	TOTAL	530	317	217	508	559	460	568	467
Emissions per municipi									
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferrerie s	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO₂ eq)	ID	5	32	22	54	26	31	41	37
	II	14	4	4	4	4	15	4	5
	IE	-1703	-411	-393	-477	-490	-1993	-361	-663
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO₂ eq)	ID	5	1	1	1	1	5	1	1
	II	14	4	3	4	4	15	3	5
	IE	-1703	-407	-390	-469	-486	-1989	-355	-658
Fracció Materia orgànica (t CO₂ eq)	ID	0	31	21	53	25	26	40	36
	II	0	0	0	0	0	0	0	0
	IE	0	-5	-3	-8	-4	-4	-6	-5
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO₂ eq)	ID	1211	137	82	257	332	1195	195	373
	II	295	31	18	66	82	274	53	88
	IE	-715	-76	-44	-160	-199	-665	-128	-214
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO₂ eq)	ID	10521	1050	611	2415	2928	8408	2046	2885
	II	81	9	5	19	23	75	15	24
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.7: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2010	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercadal	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO₂eq/any)	EG	13592	1770	1194	2988	3802	9019	2552	3754
	EE	-2382	-492	-202	-637	-725	-2634	-457	-798
	TOTAL	11210	1278	992	2352	3077	6385	2095	2956
Per habitant censat (Kg CO₂eq/hab·any)	EG	465	382	776	554	405	310	322	520
	EE	-82	-107	-132	-119	-77	-91	-58	-111
	TOTAL	383	275	644	436	327	219	264	409
Per habitant estacional (Kg CO₂eq/hab·any)	EG	400	578	509	220	509	437	532	483
	EE	-69	-161	-86	-47	-97	-128	-95	-102
	TOTAL	330	418	423	173	412	310	437	381
Per tona de residu (Kg CO₂eq/tona·any)	EG	731	611	698	653	688	570	723	657
	EE	-128	-170	-118	-139	-131	-167	-129	-139
	TOTAL	603	441	580	514	557	403	594	517
Emissions per municipi									
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercadal	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO₂ eq)	ID	5	32	22	62	28	27	47	48
	II	15	4	1	5	5	16	4	5
	IE	-1711	-415	-144	-501	-539	-2191	-342	-621
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO₂ eq)	ID	5	1	0	1	1	5	1	2
	II	15	4	1	4	4	16	3	5
	IE	-1711	-410	-141	-493	-535	-2187	-335	-615
Fracció Materia orgànica (t CO₂ eq)	ID	0	31	21	61	27	22	46	47
	II	0	0	0	0	0	0	0	0
	IE	0	-5	-3	-9	-4	-3	-7	-7
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO₂ eq)	ID	1368	181	99	267	376	1168	203	369
	II	334	44	28	70	94	259	57	92
	IE	-620	-82	-52	-131	-175	-481	-106	-171
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO₂ eq)	ID	11694	1473	1028	2538	3241	7318	2211	3177
	II	91	12	8	20	26	71	16	26
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula V.8: Dades d'emissions de CO₂ equivalent. Font:Elaboració pròpia.

Any 2011	Tipus emissió	Emissions per municipi							
		Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Totals (t CO2eq/any)	EG	13876	1564	1131	2784	3774	8491	2407	3508
	EE	-2350	-410	-187	-552	-727	-2532	-417	-760
	TOTAL	11526	1153	944	2232	3047	5959	1990	2748
Per habitant censat (Kg CO2eq/hab-any)	EG	474	332	744	515	393	293	302	471
	EE	-81	-87	-123	-103	-76	-88	-52	-103
	TOTAL	393	245	621	413	317	205	249	369
Per habitant estacional (Kg CO2eq/hab-any)	EG	431	477	554	207	436	426	573	367
	EE	-73	-126	-92	-41	-84	-128	-100	-80
	TOTAL	357	352	462	166	351	298	473	287
Per tona de residu (Kg CO2eq/tona-any)	EG	592	511	573	530	574	458	566	523
	EE	-122	-163	-116	-129	-135	-167	-120	-139
	TOTAL	469	347	457	402	439	291	447	384
		Emissions per municipi							
	Tipus impacte	Ciutadella	Ferreries	Es Migjorn Gran	Es Mercada l	Alaior	Maó	Es Castell	Sant Lluís
Reciclatge de la recollida selectiva (t CO2 eq)	ID	5	28	20	65	20	24	59	38
	II	14	3	1	4	5	15	3	5
	IE	-1724	-349	-138	-439	-566	-2166	-317	-612
Fraccions: Paper i cartró, plàstics, vidre i metalls (t CO2 eq)	ID	5	1	0	1	2	4	1	1
	II	14	3	1	3	5	15	3	5
	IE	-1724	-346	-136	-429	-563	-2163	-308	-606
Fracció Materia orgànica (t CO2 eq)	ID	0	27	20	64	18	20	58	37
	II	0	0	0	1	0	0	0	0
	IE	0	-4	-3	-10	-3	-3	-9	-6
Fracció resta a tractament mecànic biològic (TMB) (t CO2 eq)	ID	1405	156	95	239	375	1102	185	365
	II	344	38	26	65	91	244	55	88
	IE	-574	-64	-44	-108	-152	-407	-91	-147
Fracció resta a dipòsit controlat (DC) (t CO2 eq)	ID	11930	1312	979	2370	3231	6893	2079	2951
	II	94	11	7	18	25	67	16	24
	IE	0	0	0	0	0	0	0	0

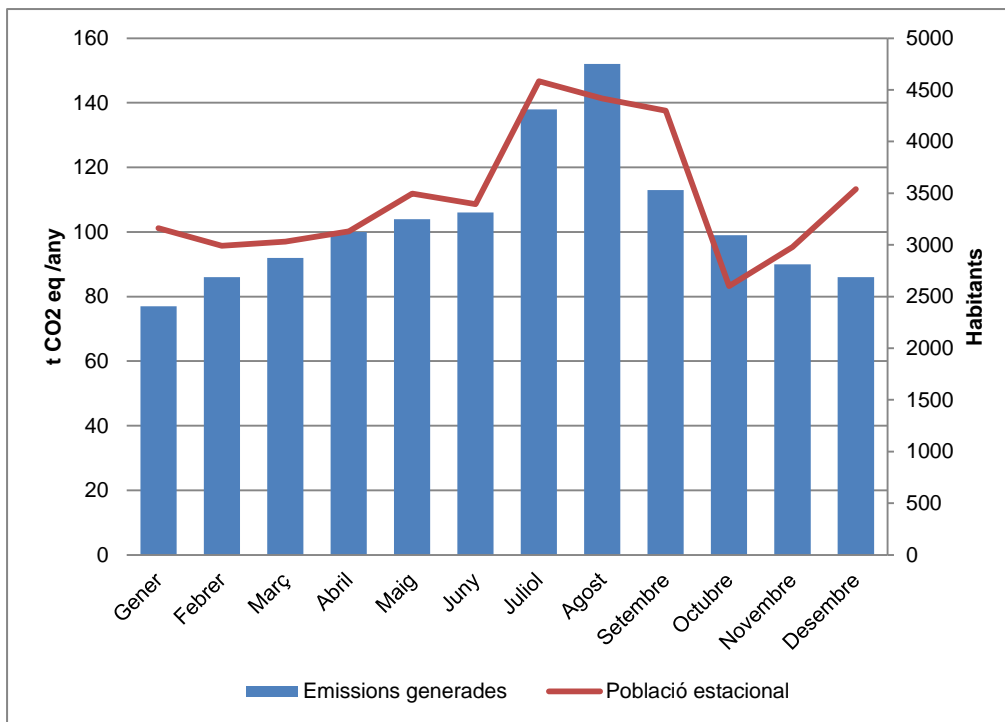


Figura V.1: Emissions generades a Ferreries l'any 2011 per mesos i població estacional. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

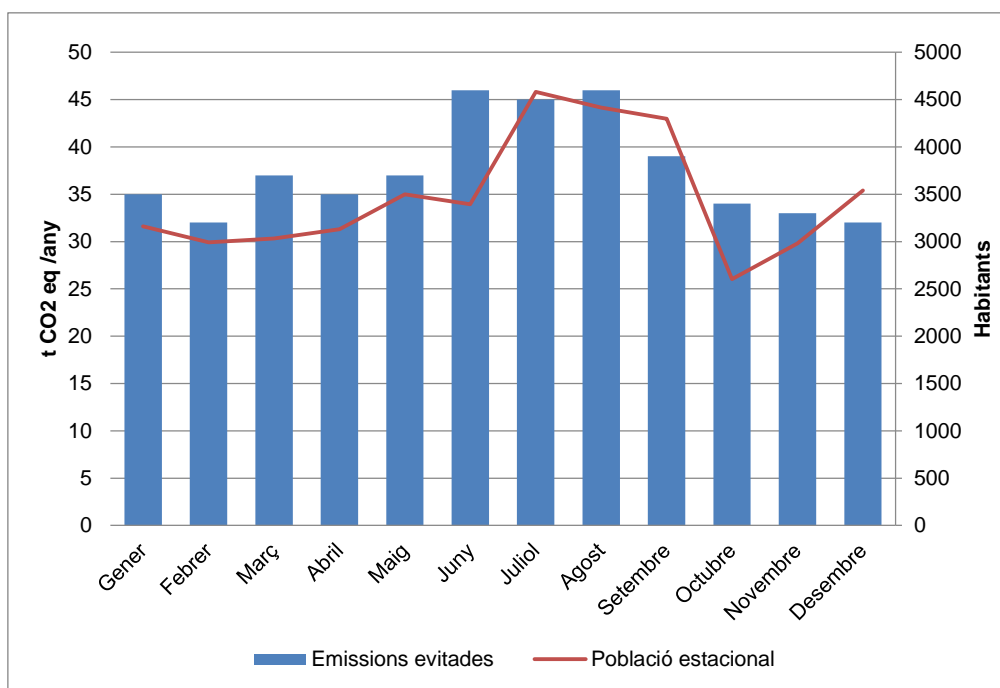


Figura V.2: Emissions evitades a Ferreries l'any 2011 per mesos i població estacional. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

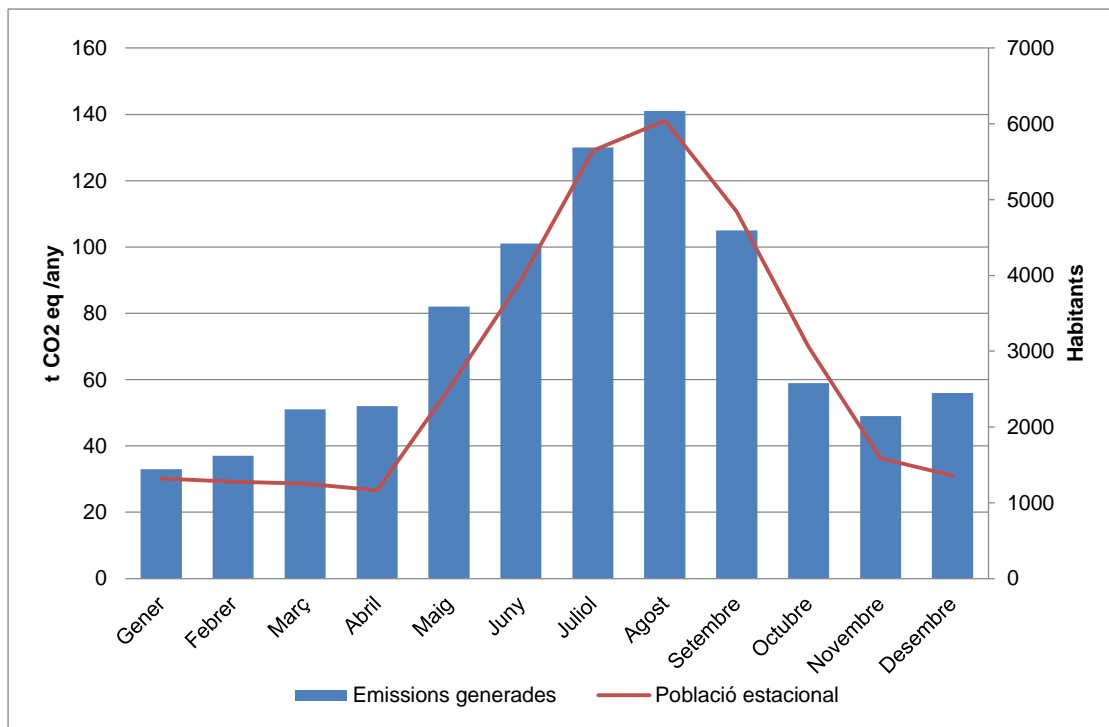


Figura V.3: Emissions generades a Es Migjorn Gran l'any 2011 per mesos i població estacional. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.

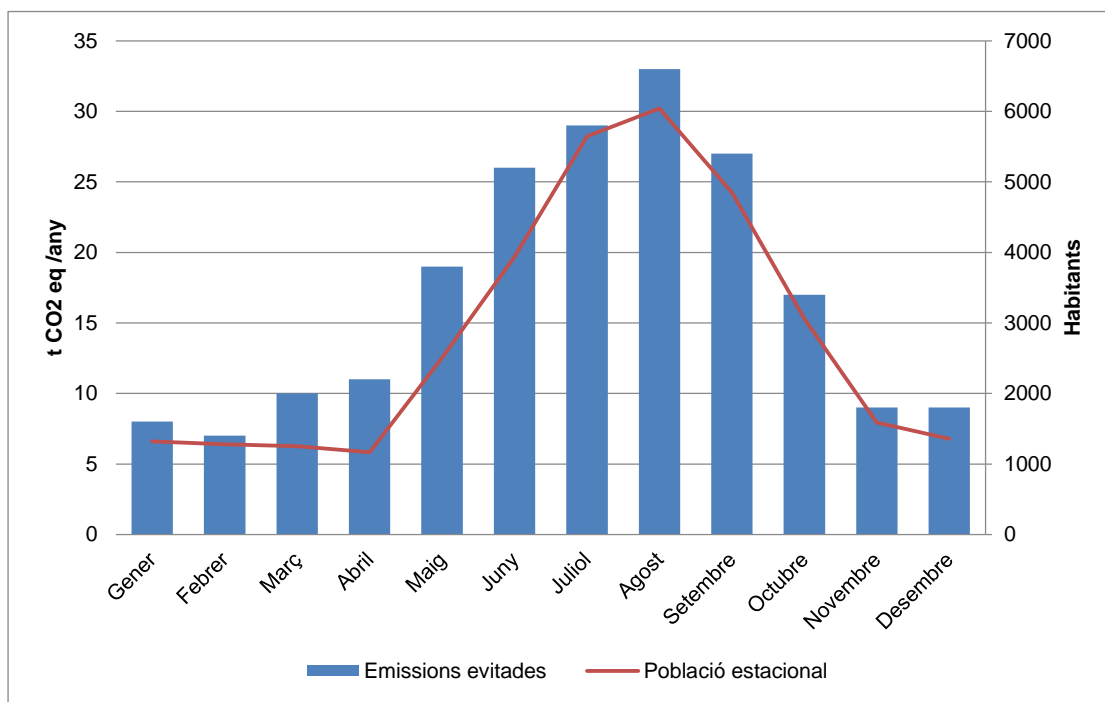


Figura V.4: Emissions evitades a Es Migjorn Gran l'any 2011 per mesos i població estacional. Font: Consorci de Residus Urbans i Energia de Menorca i elaboració pròpia.