

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author



TESI DOCTORAL

***“ANÀLISI, DISSENY, CONTRACTACIÓ I
CONTROL DEL SERVEI DE RECOLLIDA
DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA DES
D’UNA PERSPECTIVA ECONÒMICA,
AMBIENTAL I SOCIOPOLÍTICA A
ESPANYA”***

Volum 1 de 2

JORDI COSTA RODRIGUEZ

Novembre del 2015

Directora: Dra. Margarita González

Codirector: Dr. Domènec Cucurull

ANÀLISI, DISSENY, CONTRACTACIÓ I CONTROL DEL SERVEI DE RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA DES D'UNA PERSPECTIVA ECONÒMICA, AMBIENTAL I SOCIOPOLÍTICA A ESPANYA

Jordi Costa Rodriguez

Universitat Politècnica de Catalunya

Directora: Dra. Margarita González

CoDirector: Dr. Domènec Cucurull

Programa d'Enginyeria de Projectes i Sistemes

Departament d'Enginyeria de Projectes y de la Construcció

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Barcelona, 16 de novembre del 2015

Tesi presentada per obtenir el títol de Doctor per la Universitat Politècnica de Catalunya

Volum 1 de 2

Acta de calificación de tesis doctoral

Curso académico: 2015-16

Nombre y apellidos
Jordi Costa Rodriguez

Programa de doctorado
Enginyeria de Projectes i Sistemes

Unidad estructural responsable del programa
Unitat Tècnica de Gestió de l'Àmbit Enginyeria Industrial de Barcelona

Resolución del Tribunal

Reunido el Tribunal designado a tal efecto, el doctorando / la doctoranda expone el tema de la su tesis doctoral titulada **“Anàlisi, disseny, contractació i control del servei de recollida de residus i neteja viària des d’una perspectiva econòmica, ambiental i sociopolítica a Espanya “**

Acabada la lectura y después de dar respuesta a las cuestiones formuladas por los miembros titulares del tribunal, éste otorga la calificación:

NO APTO APROBADO NOTABLE SOBRESALIENTE

(Nombre, apellidos y firma)		(Nombre, apellidos y firma)	
Presidente/a		Secretario/a	
(Nombre, apellidos y firma)	(Nombre, apellidos y firma)	(Nombre, apellidos y firma)	(Nombre, apellidos y firma)
Vocal	Vocal	Vocal	Vocal

_____, _____ de _____ de _____

El resultado del escrutinio de los votos emitidos por los miembros titulares del tribunal, efectuado por la Escuela de Doctorado, a instancia de la Comisión de Doctorado de la UPC, otorga la MENCIÓN CUM LAUDE:

SÍ NO

(Nombre, apellidos y firma)	(Nombre, apellidos y firma)
Presidente de la Comisión Permanente de la Escuela de Doctorado	Secretario de la Comisión Permanente de la Escuela de Doctorado

Barcelona a _____ de _____ de _____

Dedico aquest treball a la meva família, a la que em va portar al món i varem créixer junts, i als que són ara la il·lusió de la meva vida...

AGRAÏMENTS

Vull expressar els meus agraïments a totes i tots aquells professionals que han estat al meu costat al llarg de la realització d'aquest treball. Els de casa, Datambient, que han suportat colze a colze el seu desenvolupament, i els de fora, les empreses de serveis i els tècnics i responsables municipals, que m'han facilitat generosament l'accés a la informació necessària per dur-la a terme.

Vull dedicar una especial menció a en Domènec Cucurull, per donar-me ànims i suport incondicional en el llarg viatge que ha suposat aquest treball, i a la Margarita González, que m'ha sabut orientar en les darreres fases del periple.

RESUM

Els serveis municipals, i en particular la recollida de residus i la neteja viària, tenen unes característiques pròpies que en dificulten particularment la seva gestió i que fan que moltes vegades la comunitat científica i els responsables municipals tinguin dificultats a l'hora d'abordar noves línies d'investigació o de dissenyar, contractar i controlar aquests tipus de serveis.

S'ha observat que hi ha una manca d'informació consolidada i, sobretot, contrastada, respecte a gairebé tots els aspectes d'aquest àmbit i que la poca existent ja no reflexa la realitat tant dinàmica d'aquest sector.

Així doncs, s'ha creat un "*corpus* de coneixement" que permet establir unes línies directrius en el moment d'abordar qualsevol treball científic o aplicat en els diferents aspectes d'aquest àmbit i fixa un marc de referència del que "es raonable", donades unes característiques prèvies del territori que es vulgui estudiar, i aplicar criteris científics en la presa de decisions.

En primer lloc es fa una *Recopilació legislativa* aplicable al sector de la recollida de residus i neteja viària i s'analitzen les seves principals repercussions i agents implicats.

A continuació s'estudia la *Recollida de residus*, on es descriu en primer lloc els mitjans materials existents per portar a terme aquest servei. En segon lloc es descriuen els mètodes de recollida, descrivint la seva operativa i valorant els pros i contres de cada un d'ells. Seguidament es planteja la metodologia que es proposa per tal d'analitzar les alternatives existents i poder escollir el mètode més adient segons les característiques del territori. Un cop seleccionat el mètode de recollida es procedeix al dimensionat del servei i es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar el servei amb la màxima eficiència. Finalment es valida aquest mètode amb casos reals per tal de verificar la seva idoneïtat.

El següent punt tracta la *Neteja Viària*, on es descriu en primer lloc els mitjans materials existents per portar a terme aquest servei. En segon lloc es descriuen els mètodes neteja viària descrivint la seva operativa i possibles aplicacions. Seguidament i per començar el disseny i dimensionat del servei, es descriuen els rendiments que s'han tingut en compte en l'estudi per cadascun dels mètodes de neteja viària. Per tal de seleccionar la metodologia de neteja viària adient en cada cas, s'identifiquen els factors que les condicionen i quines premisses s'han tingut en compte en la simplificació del model. Un cop seleccionat el mètode de neteja es procedeix al dimensionat del servei i es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar el servei amb la màxima eficiència. Finalment es valida aquest mètode amb casos reals per tal de verificar la seva idoneïtat.

Seguidament es planteja la *Valoració econòmica* d'aquests serveis, on s'ha dissenyat i desenvolupat un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus i neteja viària de manera ordenada i sistemàtica per tal de permetre'n la valoració econòmica i garantir que s'obté un valor de referència ajustat al cost.

En el punt de *Control i Seguiment* s'analitzen i desenvolupen els mecanismes per tal de garantir que es presta el servei amb un nivell de diligència raonable per part dels operadors i que s'apliquen mecanismes de millora contínua en la seva gestió tant operativa com econòmica.

Per últim es dedica un punt al *Plec de Condicions Tècniques* per la contractació dels serveis de recollida de residus i neteja viària, on s'analitzen els punts estratègics per garantir-ne un bon desenllaç, tant a nivell de contingut com de valoració de les ofertes i s'ha creat un model de Plec estandarditzat que conté aquests punts.

ABSTRACT

Municipal services, particularly waste collection and street cleaning have unique characteristics that make particularly difficult their management and often make that the scientific community and municipal officials have difficulties in developing new research or design, contract and monitor these services.

It has been observed that there is a lack of consolidated information, especially contrasted information, with respect to almost all aspects of this area and that the existing no longer reflects the reality of this dynamic sector.

So, a "body of knowledge" has been developed, that allows to establish guidelines to approach any scientific or applied study in the different aspects of this field and set a framework of what is "reasonable" , given prior characteristics of the territory to study and apply scientific criteria in decision making.

First is a presented a recompilation of the legislation applicable to the sector of waste collection and street cleaning and analyze their impact and major stakeholders.

Then there is a study of waste collection, which describes in first place the material available to perform this service. Secondly describes the methods for collecting, describing its operations and evaluating the pros and cons of each. Then there is the proposed methodology to analyze the alternatives and to choose the most appropriate method depending on the characteristics of the territory. Once selected collection method proceeds to service dimensioning and has been developed a method of quantifying resources in order to allow to know the needs of human and material needs to provide the service with maximum efficiency. Finally, this method is validated with real cases to verify its suitability.

The next point is street cleaning, which describes in first place the material available to perform this service. Secondly describes cleaning methods describing the operation and possible applications. And then to begin the design and dimensioning of the service, describes the performances taken into account in the study for each cleaning methods. In order to select the appropriate cleaning method in each case, identify the factors that influence and what assumptions were taken into account to simplify the model. Once selected the methods proceeds to service dimensioning and has been developed a method of quantifying resources in order to allow to know the needs of human and material needs to provide the service with maximum efficiency. Finally, this method is validated with real cases to verify its suitability.

Then there is the economic assessment of these services, in which has been designed and developed a method for assessing the costs that make up a service of waste collection and street cleaning in an orderly and systematic way in order to allow the economic valuation and ensure to get a reference value adjusted to cost.

In the chapter of control and monitoring are analyzed and developed mechanisms to ensure that the service is provided with a level of reasonable diligence by the operators and applying mechanisms for continuous improvement in operational and financial management.

Finally a chapter has been dedicated to establish the specifications and technical conditions for contracting the services of waste collection and street cleaning, with focus at strategic points to ensure a good outcome, both in content and evaluation of offers and a model of specifications has been created that contains these strategic points.

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	27
1.1	ANTECEDENTS	27
1.2	MOTIVACIÓ	28
1.3	CONTEXT GEOGRÀFIC I SOCIO-POLÍTIC	29
2	HIPÒTESI	31
3	OBJECTIUS	33
4	DESCRIPCIÓ DEL DOCUMENT	35
5	DESCRIPCIÓ DE LA SITUACIÓ TEÒRICA DE L'ÀMBIT D'ACTUACIÓ (ESTAT DE L'ART)	37
5.1	DESCRIPCIÓ METODOLÒGICA DE L'ANÀLISI DE LA DOCUMENTACIÓ	37
5.2	ANÀLISI DE DETALL DE LA DOCUMENTACIÓ	38
5.3	CONCLUSIONS	42
6	METODOLOGIA	43
6.1	RECOPIACIÓ LEGISLATIVA I/O NORMATIVA QUE APLICA AL SECTOR DE LA RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA	46
6.1.1	INTRODUCCIÓ	46
6.1.2	CONTINGUT	46
6.1.3	CONCLUSIONS	48
6.2	METODOLOGIA PER AL DISSENY I EL DIMENSIONAT DELS SERVEIS DE RECOLLIDA DE RESIDUS	48
6.2.1	INTRODUCCIÓ	48
6.2.2	LA RECOLLIDA	49
6.2.3	TIPUS DE CONTENIDORS	50
6.2.3.1	Cubell domèstic i/o bosses d'escombraries	50
6.2.3.2	Contenedor de càrrega posterior	51
6.2.3.3	Contenedor de càrrega lateral	52
6.2.3.4	Contenedor bicompartimentat	54
6.2.3.5	Contenedor iglú	55
6.2.3.6	Contenedor bilateral (Easy)	56
6.2.3.7	Contenedors soterrats	57
6.2.4	CAIXES	64
6.2.4.1	Caixes sense compactació	64
6.2.4.2	Caixes amb compactació	65
6.2.5	TIPUS DE VEHICLES DE RECOLLIDA	66
6.2.5.1	Recol·lector de Càrrega Posterior	66
6.2.5.2	Recol·lector posterior Bicompartimentat	68
6.2.5.3	Recol·lector de Carrega Lateral	69

6.2.5.4	Recol·lector de Carrega Bilateral	70
6.2.5.5	Recol·lector de Carrega Superior	72
6.2.5.6	Rentacontenidors	73
6.2.6	MÈTODES COMUNS DE RECOLLIDA	74
6.2.6.1	Recollida amb càrrega posterior	74
6.2.6.2	Recollida de residus amb càrrega lateral	76
6.2.6.3	Servei de repàs dels contenidors	79
6.2.6.4	Recollida de residus amb vehicle bicompartimentat	79
6.2.6.5	Recollida de residus amb vehicle amb grua	81
6.2.6.6	Recollida de residus càrrega bilateral	83
6.2.6.7	Recollida de residus mitjançant sistema porta a porta (PaP)	85
6.2.6.8	Recollida mitjançant el sistema de “Treure i posar”	89
6.2.6.9	Recollida pneumàtica de residus	91
6.2.7	MÈTODES COMPLEMENTARIS DE RECOLLIDA	95
6.2.7.1	Vehicle de ganxo i cadenes	95
6.2.7.2	Recollida mitjançant vehicle lleuger	96
6.2.7.3	Recollida amb vehicle caixa oberta amb plataforma i/o pop	98
6.2.8	MÈTODES DE NETEJA DE CONTENIDORS	100
6.2.8.1	Neteja dels contenidors amb un rentacontenidors	100
6.2.8.2	Neteja exterior dels contenidors amb aigua a pressió	102
6.2.9	ANÀLISI D’ALTERNATIVES METODOLÒGIQUES DE RECOLLIDA DE RESIDUS	103
6.2.9.1	Introducció	103
6.2.9.2	Metodologia	104
6.2.10	DIMENSIONAT DE RECOLLIDA DE RESIDUS	116
6.2.10.1	Característiques de les fraccions	117
6.2.10.2	Càlcul dels mitjans i viatges necessaris	123
6.2.11	VALIDACIÓ DEL MÈTODE DEL DISSENY I DIMENSIONAT DE RECOLLIDA DE RESIDUS	125
6.2.11.1	Optimitzar el Sistema de Recollida	126
6.2.11.2	Validar els Paràmetres Tècnics	129
6.2.12	CONCLUSIONS	133
6.3	METODOLOGIA PER AL DISSENY I EL DIMENSIONAT DELS SERVEIS DE NETEJA VIÀRIA	136
6.3.1	INTRODUCCIÓ	136
6.3.2	MITJANS MATERIALS	137
6.3.2.1	Escombradores	137
6.3.2.2	Eines per l’escombrat manual	144
6.3.2.3	Bufadors	145
6.3.2.4	Vehicle lleuger	146
6.3.2.5	Baldejadora	147
6.3.2.6	Cisterna per a l’aiguabatre	147
6.3.2.7	Equip d’hidropressió	148
6.3.3	METODOLOGIA DE NETEJA VIÀRIA	148
6.3.3.1	Escombrat manual	150
6.3.3.2	Escombrat manual motoritzat	151
6.3.3.3	Escombrada mecànica	153
6.3.3.4	Escombrada mixta	154
6.3.3.5	Suport a l’escombrada manual	157
6.3.3.6	Neteja amb aigua (aiguabatre)	158
6.3.3.7	Neteja manual amb aigua	159

6.3.3.8	Neteja mecànica amb aigua de voreres i zones de vianants	160
6.3.3.9	Neteja mecànica amb aigua de calçades	162
6.3.3.10	Neteja mixta amb aigua	163
6.3.3.11	Buidat de papereres i cendrers	165
6.3.3.12	Neteja de zones d'oci nocturn	166
6.3.3.13	Equips d'accions diverses	167
6.3.3.14	Neteja de males herbes	168
6.3.3.15	Neteja dels aparcaments públics	169
6.3.3.16	Neteja de fulles	170
6.3.3.17	Neteja de mercats	171
6.3.3.18	Equips de neteja de pintades i cartells	172
6.3.3.19	Neteja de punts negres i solars	173
6.3.3.20	Festes tradicionals	173
6.3.4	RENDIMENTS	174
6.3.4.1	L'escombrada manual	175
6.3.4.2	L'escombrada manual motoritzada	177
6.3.4.3	L'escombrada mecànica	179
6.3.4.4	L'escombrada mixta	183
6.3.4.5	Neteja amb aigua	184
6.3.4.6	Determinació de les zones d'intensitat	191
6.3.4.7	Determinació de les freqüències de neteja	192
6.3.5	ELECCIÓ DE LA METODOLOGIA DE NETEJA VIÀRIA	192
6.3.5.1	Factors condicionants dels serveis de neteja viària	192
6.3.5.2	Premisses i simplificació dels paràmetres condicionants	202
6.3.5.3	Simplificació de la tipologia de carrers existents	202
6.3.5.4	Determinació dels tipus de serveis de neteja	204
6.3.6	DIMENSIONAMENT	206
6.3.6.1	Primera aproximació del projecte	206
6.3.6.2	Determinació dels serveis especialitzats	211
6.3.6.3	Determinació del projecte tècnic global de neteja viària	212
6.3.6.4	Determinació de l'import global del projecte de neteja	213
6.3.6.5	Determinació del projecte tècnic executiu	214
6.3.6.6	Feedback d'ajustament	216
6.3.7	VALIDACIÓ DEL MÈTODE DE DISSENY I DIMENSIONAT DE NETEJA VIÀRIA	218
6.3.7.1	Optimitzar el Sistema de Neteja Viària	219
6.3.7.2	Validar els paràmetres tècnics	222
6.3.8	CONCLUSIONS	229
6.4	VALORACIÓ ECONÒMICA	232
6.4.1	INTRODUCCIÓ	232
6.4.1.1	Principals factors que dificulten la valoració dels serveis	232
6.4.1.2	Aspectes que ha de garantir el mètode aplicat	233
6.4.2	INFORMACIÓ NECESSÀRIA	233
6.4.2.1	Costos unitaris de personal	233
6.4.2.2	Costos unitaris de material	234
6.4.3	LLISTAT DE MATERIAL I INVERSIONS	234
6.4.4	COST DELS SERVEIS	235
6.4.4.1	Costos de personal	235
6.4.4.2	Costos d'explotació	235

6.4.4.3	Costos d'Amortització i Assegurances	236
6.4.4.4	Control de qualitat	237
6.4.4.5	Total anual del servei	237
6.4.5	INSTAL·LACIONS FIXES I SERVEIS COMUNS	237
6.4.6	RESUM COST DELS SERVEIS	237
6.4.7	RESUM COST TOTAL DELS SERVEIS	237
6.4.8	RESUM PERSONAL	238
6.4.9	VALIDACIÓ DELS PARÀMETRES ECONÒMICS	238
6.4.10	CONCLUSIONS	239
6.5	CONTROL I SEGUIMENT DEL SERVEI DE RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA	240
6.5.1	INTRODUCCIÓ	240
6.5.1.1	Antecedents	240
6.5.1.2	Objectius	240
6.5.2	INFORMACIÓ NECESSÀRIA	242
6.5.3	TIPUS D'INSPECCIÓ	245
6.5.3.1	Control de la prestació del servei	245
6.5.3.2	Control de qualitat	248
6.5.3.3	Altres inspeccions	256
6.5.4	ESTABLIR ELS MECANISMES DE PENALITZACIÓ	256
6.5.5	FACTURA MENSUAL	257
6.5.5.1	Generació d'una "Factura Paral·lela"	257
6.5.5.2	Validació de la factura	258
6.5.6	QUADRE DE CONTROL I PLA DE MILLORA	258
6.5.7	ÍNDEX DE QUALITAT GLOBAL DEL SERVEI	260
6.5.8	CONCLUSIONS	262
6.6	PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques PER LA CONTRACTACIÓ DEL SERVEI DE RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA	265
6.6.1	INTRODUCCIÓ	265
6.6.2	CONTINGUT	265
6.6.2.1	Anàlisi de la definició del contingut en la normativa d'aplicació	265
6.6.2.2	Proposta de contingut tècnic	266
6.6.3	FASES I METODOLOGIA PER LA REDACCIÓ DEL PCT	267
6.6.3.1	Estudi previ	267
6.6.3.2	Redacció del Plec Tècnic	268
6.6.3.3	Publicació del Plec	268
6.6.3.4	Valoració de les ofertes	269
6.6.4	ASPECTES A TENIR EN COMPTE EN LA REDACCIÓ DEL PCT	269
6.6.4.1	Generalitats	269
6.6.4.2	Descripció del servei	270
6.6.4.3	Deixalleria	272
6.6.4.4	Mitjans materials	273
6.6.4.5	Mitjans humans	275
6.6.4.6	Accions de comunicació	275
6.6.4.7	Gestió de la qualitat Control i seguiment	276
6.6.4.8	Projecte econòmic-financer	276
6.6.4.9	Contingut de la memòria	280
6.6.5	VALORACIONS DE LES OFERTES	280
6.6.5.1	Criteris de valoració	281

6.6.5.2	Criteris que depenen d'un judici de valor	282
6.6.5.3	Criteris de valoració automàtics	286
6.6.6	NOUS PARADIGMES EN LA CONTRACTACIÓ DE SERVEIS DE RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA	291
6.6.6.1	Model de contractació amb coresponsabilitat, basat en els índexs de recollida selectiva	292
6.6.6.2	Contractació per índex de qualitat	296
6.6.7	CONCLUSIONS	298
7	RESULTATS	307
7.1	RECOPIACIÓ LEGISLATIVA I/O NORMATIVA	307
7.2	METODOLOGIA PER AL DISSENY I EL DIMENSIONAT DELS SERVEIS DE RECOLLIDA DE RESIDUS	308
7.3	METODOLOGIA PER AL DISSENY I EL DIMENSIONAT DELS SERVEIS DE NETEJA VIÀRIA	309
7.4	VALORACIÓ ECONÒMICA	310
7.5	CONTROL I SEGUIMENT	311
7.6	PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques PER LA CONTRACTACIÓ DEL SERVEI	311
8	CONCLUSIONS	315
9	RECOMANACIONS FUTURES	319
10	BIBLIOGRAFIA	321

Índex de taules

Taula 1 Mètodes habituals de recollida.....	49
Taula 2 Mètodes complementaris de recollida	50
Taula 3 Vehicle bicompartimentat. Divisió caixa vertical vs horitzontal	68
Taula 4 Composició de l'equip: Recollida càrrega posterior	75
Taula 5 Composició de l'equip: Recollida càrrega lateral	77
Taula 6 Composició de l'equip: Recollida vehicle bicompartimentat	80
Taula 7 Composició de l'equip: Recollida càrrega superior, grua	82
Taula 8 Composició de l'equip: Recollida càrrega superior, Easy	84
Taula 9 Composició de l'equip: Recollida porta a porta	88
Taula 10 Composició de l'equip: Recollida "Treure i posar"	90
Taula 11 Composició de l'equip: Recollida vehicle de ganxo i/o cadenes ...	96
Taula 12 Composició de l'equip: Recollida vehicle lleuger	98
Taula 13 Composició de l'equip: Recollida caixa oberta	99
Taula 14 Composició de l'equip: Rentat de contenidors de càrrega posterior	101
Taula 15 Composició de l'equip: Rentat de contenidors de càrrega lateral i bilateral	101
Taula 16 Composició de l'equip: Rentat exterior de contenidors	103
Taula 17 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte amplada de carrer	108
Taula 18 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte densitat demogràfica	109
Taula 19 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte ocupació via pública.....	110
Taula 20 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte percepció del soroll.....	111
Taula 21 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte distància al punt de recollida	112
Taula 22 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte la disponibilitat pressupostària.....	113
Taula 23 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte els índexs de recuperació	114
Taula 24 Matriu de resultats de la valoració del sistema de recollida	115
Taula 25 Densitat de les fraccions.....	117

Taula 26	Grau de compactació de les fraccions	118
Taula 27	Temps de recollida d'un contenidor (min)	119
Taula 28	Dades descriptives necessàries pel dimensionament	123
Taula 29	Càlcul dels mitjans i viatges	124
Taula 30	Matriu de valoració del municipi A	127
Taula 31	Resultats de la valoració del municipi A.....	128
Taula 32	Matriu de valoració del municipi B	129
Taula 33	Resultats de la valoració del municipi B.....	129
Taula 34	Composició de l'equip: Escombrat manual.....	150
Taula 35	Composició de l'equip: Escombrat manual motoritzat.....	152
Taula 36	Composició de l'equip: Escombrada mecànica.....	153
Taula 37	Composició de l'equip: Escombrada mixta.....	156
Taula 38	Composició de l'equip: Suport a l'escombrada manual	158
Taula 39	Composició de l'equip: Neteja manual amb aigua	160
Taula 40	Composició de l'equip: Neteja mecànica amb aigua de voreres i zones de vianants.....	161
Taula 41	Composició de l'equip: Neteja mecànica amb aigua de calçades.....	163
Taula 42	Composició de l'equip: Neteja mixta amb aigua	164
Taula 43	Composició de l'equip: Buidat de papereres i cendrers	166
Taula 44	Composició de l'equip: Neteja de zones d'oci nocturn.....	166
Taula 45	Composició de l'equip: Equips d'accions diverses.....	167
Taula 46	Composició de l'equip: Neteja de males herbes.....	169
Taula 47	Composició de l'equip: Neteja dels aparcaments públics.....	169
Taula 48	Composició de l'equip: Neteja de fulles	170
Taula 49	Composició de l'equip: Neteja de mercats	171
Taula 50	Composició de l'equip: Neteja de pintades i cartells	172
Taula 51	Composició de l'equip: Neteja de punts negres i solars.....	173
Taula 52	Rendiments escombrada manual	176
Taula 53	Càrregues de treball.....	176
Taula 54	Rendiments d'escombrat manual de la vorera i la vorada	177
Taula 55	Rendiments escombrada manual en superfícies.....	177
Taula 56	Rendiments d'escombrat manual motoritzat d'un lateral del carrer	178
Taula 57	Rendiments d'escombrat manual de la vorera i la vorada	178

Taula 58 Rendiments d'escombrat mecànic de la vorada	180
Taula 59 Rendiments d'una escombradora petita	180
Taula 60 Rendiments escombradora en superfícies	181
Taula 61 Rendiments d'una escombradora gran	181
Taula 62 Rendiments escombradora en superfícies	182
Taula 63 Rendiments d'una escombradora sobre camió.....	182
Taula 64 Rendiments escombradora en superfícies	183
Taula 65 Rendiments d'escombrat mixt d'un lateral del carrer.....	183
Taula 66 Rendiments aiguabatre manual	185
Taula 67 Rendiments aiguabatre superfície	185
Taula 68 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb baldejadora petita	186
Taula 69 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb baldejadora petita en superfícies.....	186
Taula 70 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb camió cisterna	187
Taula 71 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb camió cisterna en superfícies.....	187
Taula 72 Rendiments d'aiguabatre mixt d'un lateral del carrer	188
Taula 73 Rendiments d'aiguabatre mixt d'un lateral del carrer	189
Taula 74 Resum rendiments neteja viària.....	190
Taula 75 Freqüències de neteja en funció del tipus de zona	192
Taula 76 Càlcul dels mitjans humans i materials	208
Taula 77 Rendiments d'escombrat manual del municipi A	223
Taula 78 Rendiments d'escombrat mixt del municipi A	224
Taula 79 Rendiments d'escombrat mecànic del municipi A.....	225
Taula 80 Rendiments d'escombrat manual del municipi B	226
Taula 81 Rendiments d'escombrat mixt del municipi B	228
Taula 82 Rendiments d'escombrat mecànic sobrecamió del municipi B ...	228
Taula 83 Rendiments d'escombrat mecànic escombradora petita del municipi B	229
Taula 84 "Taula Mare"	244
Taula 85 Quantitat total de residus	250
Taula 86 Superfície del recorregut	251
Taula 87 Factor corrector	251
Taula 88 Resultat de la inspecció	252
Taula 89 Resultat de la inspecció posterior al servei	252

Taula 90 Resultat de la inspecció prèvia al servei	253
Taula 91 Determinació del nombre d'inspeccions.....	255
Taula 92 Indicadors de servei i econòmics.....	259
Taula 93 Conversions de les variables	262
Taula 94 Ponderació de cada variable	262

Índex de figures

Figura 1 Cubell de 10 l reixat per la matèria orgànica / Cubell de 7 l / Cubells selectius de 50 i 70 l.....	51
Figura 2 Contenidor 1100 tapa plana /Contenidor 1100 tapa corba / Contenidor 1100 amb sobretapa.....	52
Figura 3 Contenidor 360 l /Contenidor 120 l /Contenidor 240 l.....	52
Figura 4 Contenidor 660 l /Contenidor 770 l.....	52
Figura 5 Contenidor 1100 accessible	52
Figura 6 Contenidor injecció paper 3200 l / Contenidor injecció envasos 3200 l / Contenidor injecció vidre 2200 l.....	53
Figura 7 Contenidor injecció resta 3200 l / Contenidor injecció orgànica 2200 l.....	53
Figura 8 Contenidor metàl·lic-plàstic	53
Figura 9 Contenidor bicompartimentat càrrega lateral / Contenidor bicompartimentat càrrega posterior	54
Figura 10 Detall tapa única contenidor bicompartimentat	55
Figura 11 Contenidor iglú polietilè 2500 l / Contenidor iglú metàl·lic 3000 l	55
Figura 12 Contenidor iglú amb boca adaptada	56
Figura 13 Contenidors Easy City	57
Figura 14 Contenidors Easy Cube.....	57
Figura 15 Esquema general d'una plataforma soterrada	58
Figura 16 Preparació del fossat.....	59
Figura 17 Sistema d'elevació hidràulic. Contenidors càrrega posterior	60
Figura 18 Sistema d'elevació hidràulic. Contenidors càrrega lateral.....	61
Figura 19 Sistema d'elevació mecànica amb tapa hidràulica.....	62
Figura 20 Sistema d'elevació mecànica amb estructura compacta.....	62
Figura 21 Quadre resum: sistemes de soterrament de contenidors	63
Figura 22 Sistema de cadenes i Sistema de ganxo.....	65

Figura 23 Caixes compactadores estàtiques.....	65
Figura 24 Recol·lector 5m ³	67
Figura 25 Recol·lector de gran capacitat	67
Figura 26 Vehicle bicompartimentat: divisió caixa horitzontal.....	69
Figura 27 Vehicle bicompartimentat: divisió caixa vertical	69
Figura 28 Recol·lector de Càrrega Bilateral	71
Figura 29 Recol·lector de Càrrega Superior.....	73
Figura 30 Rentacontenedor de càrrega posterior i lateral.....	73
Figura 31 Recollida càrrega lateral	79
Figura 32 Recollida càrrega bilateral.....	83
Figura 33 Sistema de "treure i posar". Instal·lació	89
Figura 34 Sistema de "treure i posar". Recollida	90
Figura 35 Camió de ganxo i Camió de cadenes	95
Figura 36 Vehicle lleuger	97
Figura 37 Vehicle caixa oberta amb ganxo.....	99
Figura 38 Vehicle rentacontenidors càrrega posterior	101
Figura 39 Equip hidropressió per el rentat exterior de contenidors	103
Figura 40 Paràmetres de validació	126
Figura 41 Maquina d'escombrar d'aspiració.	137
Figura 42 Maquina d'escombrar d'aspiració.....	137
Figura 43 Descarrega de residus al contenidor i al terra	139
Figura 44 Tren d'escombrat	139
Figura 45 Mangot d'aspiració.....	141
Figura 46 Sistema de perxa d'aigua	141
Figura 47 Pistola a alta pressió	141
Figura 48 Bufador elèctric.....	145
Figura 49 Baldejadora	147
Figura 50 Cisterna per a l'aiguabatre.....	147
Figura 51 Equip d'hidropressió.....	148
Figura 52 Equip d'accions diverses	168
Figura 53 Carrer.....	203
Figura 54 Vorades lliures i ocupades.....	204
Figura 55 Primera aproximació del projecte	211
Figura 56 Determinació dels serveis especialitzats.....	212

Figura 57 Determinació del projecte tècnic global.....	213
Figura 58 Determinació de l'import del projecte tècnic global	214
Figura 59 Determinació del projecte tècnic executiu	216
Figura 60 Feedback d'ajustament	217
Figura 61 Variables a validar	218
Figura 62 Informació a obtenir	242
Figura 63 Matriu de criticitat	254
Figura 64 Procés de generació de la factura paral·lela.....	258
Figura 65 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la formula 1	287
Figura 66 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la formula 2	288
Figura 67 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la formula 3	289
Figura 68 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la formula 4	290
Figura 69 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la formula 5	291

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

Els serveis municipals, i en particular la recollida de residus i la neteja viària, tenen unes característiques pròpies que en dificulten particularment la seva gestió respecte altres serveis d'àmbit municipal:

- Hi ha una evolució normativa significativa en tots els àmbits territorials: europeu, estatal i autonòmic, en molts casos de compliment obligatori.
- Cada municipi és un "món en si mateix", tant per variables socials, físiques com econòmiques, que fan que determinar quin és el servei òptim en cada cas sigui complex.
- Suposen un cost molt important pel municipi i per tant qualsevol estalvi té una repercussió directa en els recursos pressupostaris.
- És un dels factors més "visibles" de la gestió municipal, pel que una bona o mala impressió del servei té una important repercussió en l'opinió del ciutadà de l'equip de govern.
- Hi ha hagut un increment en nombre i complexitat de serveis a gestionar.
- Els contractes per aquests serveis, per la seva complexitat i per tal d'ajustar-los als períodes de duració de la maquinària, solen ser d'uns 8-10 anys.
- Hi ha hagut una evolució al mercat de sistemes (tecnologies) i metodologies (organització) de neteja i recollida, amb un grau de tecnicisme cada vegada superior.
- Les empreses que operen en el sector són, en general, molt grans, amb un equip humà pluridisciplinar i altament qualificat.
- Els responsables polítics i tècnics han de poder justificar que els recursos invertits i les factures pagades corresponen fidelment a serveis efectivament prestats (i no tan sols planificats).

En aquest context la comunitat científica i els responsables municipals moltes vegades tenen dificultats importants a l'hora d'abordar noves línies d'investigació o de dissenyar, contractar i controlar aquests tipus de serveis, doncs:

- Freqüentment no han participat mai en un procés d'aquest tipus, donats els períodes de contractació habituals.
- En qualsevol cas, donat el temps transcorregut, la tecnologia tant de la maquinària com de control i seguiment (en particular allò relacionat amb les "smart" cities) ha evolucionat de manera molt significativa respecte al que estan aplicant.
- No disposen de criteris qualitatius ni molt menys de mètodes de dimensionat tècnic per poder comparar els rendiments de les diferents metodologies potencialment aplicables al municipi.

- No disposen de mètodes de dimensionat econòmic per poder comparar els costos de les diferents metodologies potencialment aplicables al municipi.
- No disposen de models de Plecs de contractació que s'adaptin a les característiques del servei que hagin dissenyat.
- No disposen de metodologies de permetin avaluar de manera eficient la qualitat dels serveis que es presten.
- No disposen de metodologies de permetin validar les factures que emet l'empresa contractada en base a una informació comprensible i contrastada.

1.2 Motivació

Tal com s'anirà descrivint, hi ha molt poca investigació científica en aquest àmbit i, en qualsevol cas, no està a l'abast del tècnic de l'àmbit local.

Això comporta que hi ha una manca d'informació consolidada i, sobretot, contrastada, respecte a gairebé tots els aspectes del dimensionament, contractació i seguiment dels serveis de recollida de residus i neteja viària.

La principal contribució esperada és crear un "*corpus* de coneixement" que pugui ser un referent i que permeti establir unes línies directrius en el moment d'abordar qualsevol treball científic o aplicat en els diferents aspectes d'aquest àmbit.

A més a més, permetrà fixar un marc de referència del que "es raonable", donades unes característiques prèvies del territori que es vulgui estudiar, que hauria de comportar la possibilitat d'aplicar criteris científics en la presa de decisions en aquest àmbit i minimitzar la ineficiència econòmica i ambiental que actualment es dona en molts casos.

1.3 Context Geogràfic i Socio-Polític

Cal entendre que els sistemes que acaben implantant-se en cada territori depenen de les variables d'herència tecnològica i cultural, climatologia, urbanisme, demografia, estacionalitat...i inclús de factors "de moda" política.

Així, ens trobem que en els països més freds, les freqüències de recollida de residus poden ser més baixes, especialment en les fraccions de residus on la fracció orgànica de residu municipal (form en endavant) continguda és més alta (per aquest ordre, la pròpia form, la resta, els envasos, el vidre i el paper i cartró). Els països amb una pluviometria elevada fa que la vida al carrer sigui menys intensa i que la pròpia pluja tingui un efecte de neteja de carrers i vials, disminuint la necessitat d'intervenció pública.

Un altre fet que determina en gran mesura la possibilitat d'implantació de determinades mesures és el tipus d'urbanisme. En pobles o ciutats on els edificis tenen un espai reservat per la ubicació de contenidors, es significativament més fàcil implantar sistemes de recollida Porta a Porta, pagament per generació, ... mentre que pobles o ciutats molt compactes dificulten molt aquest tipus de sistemes. Tampoc és el mateix netejar zones amb carrers molt estrets o amb grans avingudes, zones enjardinades o amb sauló o superfícies dures, ...

Finalment, i com passa en molts altres aspectes del sistema democràtic, les decisions polítiques es veuen en gran mesura influenciades per les expectatives dels ciutadans. Així, si en un poble s'ha aplicat alguna mesura que es percep com a positiva per part de la ciutadania, les probabilitats que s'apliqui en algun poble veí augmenta en gran mesura, creant un efecte de "taca d'oli", que acaba fent que en determinades zones, més o menys extenses, es tingui tendència aplicar les mateixes metodologies.

Aquests i d'altres factors relacionats amb com poden afectar els factors externs als sistemes de recollida i neteja es descriuen en els apartats específics corresponents.

Aquesta tesi es centra en els sistemes de recollida de residus i neteja viària que actualment s'apliquen a Espanya i, en particular a Catalunya, però la seva aplicació pot ser extensiva al nord del mediterrani en general, doncs s'hi descriuen molt majoritàriament totes les tecnologies i paràmetres que es troben en conjunt en aquest territori.

2 HIPÒTESI

Les dues principals hipòtesis són:

- És possible conceptualitzar, dissenyar, contractar i fer el seguiment d'un servei de Recollida de Residus municipals en base a unes premisses científiques.
- És possible conceptualitzar, dissenyar, contractar i fer el seguiment d'un servei de Neteja Viària de la via pública en base a unes premisses científiques.

3 OBJECTIUS

L'objectiu global és generar un base de coneixement, amb una aproximació científica, que permeti afrontar els reptes de disseny, contractació i seguiment dels serveis de Recollida de Residus i Neteja Viària en l'àmbit local.

Per tal de dur a terme aquest objectiu, els objectius particulars que es plantegen són:

- Determinar, en funció de paràmetres objectius i reproduïbles, quins són els models de recollida i neteja més eficients per a cada municipi en termes:
 - Tècnics
 - Econòmics
 - Socials
 - Ambientals

- Analitzar i establir els factors i paràmetres del contingut d'un Plec de Condicions per la contractació del Servei, que determinaran el servei a contractar, la selecció de la proposta més avantatjosa i la correcta governança del contracte.

- Desenvolupar metodologies de control i seguiment del Servei que en garanteixin una correcta execució i uns costos mínims per la prestació del servei definit.

Per aconseguir aquests objectius, es du a terme un anàlisi científic transversal dels aspectes que influeixen en aquest àmbit, estudiant-los, i desenvolupant metodologies i eines per dotar a la comunitat científica, i als tècnics i polítics municipals de coneixement i eines de gestió i presa de decisió eficaces i fonamentades.

4 DESCRIPCIÓ DEL DOCUMENT

La tesi està dividida en 11 grans capítols, que inclouen la descripció de la situació teòrica de l'àmbit d'actuació, la metodologia utilitzada, els resultats, les conclusions i recomanacions futures.

Al *Capítol 1, Introducció*, es fa un repàs dels antecedents que ajuden a fer una composició del tema a tractar, es justifica la motivació de l'àmbit escollit objecte d'estudi i es resumeix el contingut i es defineix el context geogràfic i socio-polític de la recollida de residus i neteja viària.

Al *Capítol 2, Hipòtesis*, es plantegen les dues principals hipòtesis que es validaran al llarg de tot el treball.

Al *Capítol 3, Objectius*, es defineix l'objectiu global de la tesi, i per dur a terme aquest objectiu s'estableixen els objectius particulars sobre els quals es treballarà.

El *Capítol 4, Descripció del document*, el que ens ocupa, presenta esquemàticament el contingut de la tesi.

Al *Capítol 5, Descripció de la situació teòrica de l'àmbit d'actuació (estat de l'art)*, en primer lloc es descriu la metodologia d'anàlisi de les publicacions relacionades amb l'objecte d'estudi i en segon lloc s'analitza en detall el contingut de cada un dels documents estudiats per tal d'extreure conclusions que permetin aprofundir en la recerca sobre la neteja viària i la recollida de residus municipals.

El *Capítol 6, Metodologia*, és on es desenvolupa el contingut d'investigació del treball presentat.

Comença amb la *Recopilació legislativa* aplicable al sector de la recollida de residus i neteja viària

A continuació es tracta amb profunditat la *Recollida de residus*, on es descriu en primer lloc els mitjans materials existents per portar a terme aquest servei. En segon lloc es descriuen els mètodes de recollida de residus i neteja de contenidors descrivint la seva operativa i valorant els pros i contres de cada un d'ells. Seguidament es planteja la metodologia que es proposa per tal d'analitzar les alternatives existents i poder escollir el mètode més adient segons el cas. Un cop seleccionat el mètode de recollida es procedeix al dimensionat del servei i es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar el servei amb la màxima eficiència. Per últim es realitza la validació del mètode de disseny i dimensionat amb casos reals per tal de verificar la idoneïtat de la metodologia plantejada.

El següent punt tracta la *Neteja Viària*, on es descriu en primer lloc els mitjans materials existents per portar a terme aquest servei. En segon lloc es descriuen els mètodes neteja viària descrivint la seva operativa i possibles aplicacions. Seguidament i per començar el disseny i dimensionat del servei, es descriuen els rendiments que s'han tingut en compte en l'estudi per cadascun dels mètodes de neteja viària. Per tal de seleccionar la

metodologia de neteja viària adient en cada cas, s'identifiquen els factors que ho condicionen i quines premisses s'han tingut en compte. Un cop seleccionat el mètode de neteja es procedeix al dimensionat del servei i es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar el servei amb la màxima eficiència. Per últim es realitza la validació del mètode de disseny i dimensionat amb casos reals per tal de verificar la idoneïtat de la metodologia plantejada.

Seguidament es planteja la *Valoració econòmica* on s'ha dissenyat i desenvolupat un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus i neteja viària de manera ordenada i sistemàtica per tal de permetre'n la valoració econòmica i garantir que s'obté un valor de referència ajustat al cost.

El punt de *Control i Seguiment* es planteja com una necessitat per tal de garantir que es duu a terme els serveis de recollida de residus i neteja viària previstos amb un nivell de diligència raonable per part dels operadors. S'han creat una sèrie d'inspeccions per portar a terme aquesta comprovació i es vinculen amb uns mecanismes de penalització descrits al Plec de Condicions. Finalment es descriu la metodologia creada per validar la factura dels serveis i es planteja un quadre de control i un índex de qualitat global com possible seguiment del servei.

Per últim es dedica un punt al *Plec de Condicions Tècniques* per la contractació dels serveis de recollida de residus i neteja viària, on s'ha creat un model de Plec i s'analitzen els seus punts fonamentals. També es desenvolupa la valoració de les ofertes i l'establiment dels criteris de puntuació. Finalment s'analitzen nous paradigmes en la contractació de serveis bàsicament centrats en índex de qualitat i de recollida selectiva.

Al *Capítol 7, Resultats*, es descriuen cada una de les eines o metodologies desenvolupades i quina és la seva contribució al compliment dels objectius de la tesi.

Al *Capítol 8, Conclusions*, es presenten els arguments i afirmacions relatives als resultats obtinguts en cadascun dels apartats i com aquests validen les hipòtesis plantejades inicialment.

Al *Capítol 9, Recomanacions futures*, es realitza un recull d'aquells punts on es podria ampliar la investigació del present treball o que estant-hi relacionats, poden ser objecte d'estudis futurs.

Es conclou amb el *Capítol 10, Bibliografia*, on es llisten els documents consultats, i finalment amb el *Capítol 11, Agraïments*.

5 DESCRIPCIÓ DE LA SITUACIÓ TEÒRICA DE L'ÀMBIT D'ACTUACIÓ (Estat de l'art)

5.1 Descripció metodològica de l'anàlisi de la documentació

Fonts d'informació

Per a la recerca de continguts i publicacions relacionats amb l'objecte d'estudi s'ha dut a terme:

- Una recerca bibliogràfica a les biblioteques de la UPC, UB i UAB.
- Una recerca a la xarxa.
- Una recopilació de la documentació pròpia, a partir del coneixement previ de la matèria.
- Una recopilació a partir de documentació que han facilitat tècnics municipals o públics.

La informació que s'ha analitzat procedeix de cinc fonts bàsiques:

- Llibres d'autor
- Articles
- Documents generats per administracions o associacions
- Treballs finals de carrera
- Pàgines web
- Plecs de contractació de serveis municipals

A partir d'aquesta informació s'han detectat nous texts o documentació rellevant, que s'ha cercat i avaluat.

Tractament de la informació

Per a cada un dels documents, en primera instància s'ha determinat si contenen informació directament relacionada amb l'objecte d'estudi.

En cas negatiu, s'ha enregistrat com bibliografia consultada.

En cas afirmatiu, s'ha procedit a:

- Copiar els índexs íntegres i les seccions específiques d'interès.
- Llegir i analitzar cada un dels documents.
 - En cas que no aportin informació rellevant, s'ha fet una petita descripció del contingut i del per què no es considera rellevant.
 - En cas que sí aportin informació rellevant s'ha fet:
 - Una anàlisi del potencial de la informació respecte de l'objecte d'estudi.

- Un resum d'aquesta informació.

5.2 Anàlisi de Detall de la documentació

A l'annex I es presenta en detall l'anàlisi del contingut de cada un dels documents estudiats.

La bibliografia estudiada s'han classificat en:

- Llibres
- Articles
- Projectes
- Altres publicacions

El seu ordre és alfabètic dins de cada categoria, i per tant no implica el grau d'importància per l'objecte d'estudi.

Per cada un d'ells s'ha dut a terme una "Valoració respecte l'objecte d'estudi" i, posteriorment, es fa un petit "Resum del contingut relacionat amb l'objecte d'estudi"

Resum analític de l'anàlisi de la documentació

En primera instància, cal tenir en compte que el fet que un ampli percentatge dels serveis es prestin en règim de concessió administrativa, particularment a Espanya, però també a la resta d'Europa, fa que el coneixement tècnic i d'explotació d'aquests estigui bàsicament en mans del sector privat, habitualment en empreses de grans dimensions, que no tenen interès en divulgar-lo.

En segon lloc, cal exposar que una part significativa de la informació que s'ha trobat es basa en els models de Recollida de Residus i/o Neteja Viària que s'apliquen a altres territoris com pot ser Nord o Sud Amèrica. Donat que aquests models difereixen molt dels aplicats a Europa en general i Catalunya en particular, la transposició dels raonaments o dades que hi surten, si bé poden servir de referència, difícilment són d'aplicació directa.

La informació s'estructura en la informació relativa a:

- Disseny de Serveis de Recollida de Residus
- Disseny de Serveis de Neteja Viària
- Control i seguiment d'aquests

Respecte el Disseny de Serveis de Recollida de Residus:

S'ha trobat força documentació relativa a la gestió de residus municipals, particularment en referència a plantes de gestió (tractament). Això es degut segurament a dos factors fonamentals:

- Més enllà dels problemes que puguin estar associats a la recollida municipal, els propis residus suposen un problema a escala planetària, tant ambiental com econòmicament.
- Són un aspecte pel que la societat en general està particularment sensibilitzada, segurament pel paper actiu que tothom hi juga a casa.

Respecte a l'objecte particular del estudi, Hontoria García, Ernesto et àl. (2000) ha escrit un llibre molt ben estructurat i descriptiu, que dona una visió de conjunt de les principals característiques i funcionament dels serveis, però no aporta informació de rendiments o valoracions que ens permeti fer un anàlisi de detall per poder dissenyar un servei en un municipi particular.

Tchobanoglous, George et àl. (1994 i 2002), fa una anàlisi sistemàtica dels diferents sistemes de dipositar els residus, models i mecanismes de recollida de residus en funció de d'urbanisme i analitza algunes variables que poden tenir repercussió en el temps i recursos que caldrà invertir en la recollida.

També fa una descripció dels mètodes que es poden utilitzar per fer una aproximació dels volums i composició de la generació de residus que, per ser un exercici metodològic, pot ser aplicable a qualsevol població.

És la informació que s'ha analitzat que està més directament relacionada amb l'objecte d'estudi, si bé presenta algunes mancances importants:

- Els models i mecanismes als que fa referència són els que s'apliquen als EEUU, i no tenen una transferència al territori objecte d'estudi.
- No entra amb profunditat amb les correlacions que hi pot haver entre les diferents característiques d'un municipi i el grau d'eficiència de cada una de les metodologies en funció d'aquestes variables, pel que no permet fer un disseny ni valorar els serveis a implantar.

L'Agència de residus de Catalunya (2006), en el seu treball de modelització mitjançant l'aplicació SIMUR, pel sol fet que analitzi 35 municipis amb una informació consolidada i comparable i amb una antiguitat del 2002 ó 2004 aporta una visió dels serveis actualitzada i real, que permet fer-ne un anàlisi amb aplicació directa a l'objecte d'estudi.

És particularment interessant el tercer bloc, doncs aporta informació molt rellevant de quins són els possibles factors que poden influir, tant des d'un punt de vista ambiental com social i econòmic en el bon funcionament del servei.

Cal tenir en compte, però, que en aquest darrer apartat només es fa una comparativa de sistemes tenint en compte, com a sistemes a analitzar:

- Porta a Porta
- Residu Mínim
- 5 Fraccions
- Bicompartimentat

En primer lloc, no sembla tècnicament coherent l'elecció de la comparativa, doncs mentre els tres primers els podem considerar "models de recollida", el darrer es tracta d'una metodologia o una opció tècnica de recollida.

En segon lloc, és precisament aquesta manca d'anàlisi de les metodologies el que fa que "es perdi" una fracció significativa de la informació, ja que en molts casos un municipi no es planteja canviar de model si no, en tot cas, de metodologia, i per tant, no ens aporta informació rellevant, dins de cada metodologia dels sistemes de recollida més habituals:

- Càrrega posterior
- Càrrega lateral
- Easy
- Contenedors soterrats
- Pneumàtica
- "Posa i treu"
- ...

Zafra Mejía, Carlos Alfonso. (2009) aporta una variable interessant a l'estudi de la recollida de residus, que són els coeficients punta de generació o, traspassat al servei, que no es poden dissenyar els sistemes de recollida prenent com a paràmetre de generació de residus el volum mig anual per que ens portarà inequívocament a desbordaments en els contenidors. Amb tot, en el propi estudi planteja que tenir en compte els màxims setmanals i, dins dels setmanals, els diaris, ens pot portar a una sobreestimació de la producció dels residus, sense determinar quin és el paràmetre òptim a considerar.

A la publicació de l'Associació de municipis catalans per la recollida PaP (2.008) trobem una visió de conjunt de la implantació del model Porta a Porta, però no aporta informació concreta que permeti un dimensionament del servei en funció de les diferents característiques del municipi. A més, el càlcul que fa dels potencials costos queda completament supeditat a la volatilitat dels preus de venda dels materials valoritzables i a la política que marqui l'Agència de Residus de Catalunya respecte al Cànon de tractament finalista.

El llibre de l'Asociación Mundial de las Grandes Metrópolis (2005) aporta un detall important si posteriorment es vol investigar sobre l'objecte d'estudi, que en alguns casos es cita en quins municipis catalans s'està utilitzant cada una de les metodologies descrites.

Marimon, Ramon (1980), encara que per la seva antiguitat, les dades aportades són difícilment representatives del model actual, el fet de ser un estudi centrat a la província de Barcelona aporta idees i una visió local. Fa un anàlisi purament estadístic de ingressos i despeses que, si bé no reflexa la realitat d'avui, sí que és plenament aplicable com a metodologia d'estudi.

Així mateix, s'ha estudiat documentació que no formaria part directament de l'objecte d'estudi, però que sí que suposa una aproximació als Serveis que es volen analitzar des d'altres punts de vista, i que es pensa que val la pena d'analitzar amb més profunditat per la complementarietat que poden presentar amb aquest.

Forbes R. McDougall et àl. (2001), fa una anàlisi de cicle de vida de la gestió dels residus sòlids urbans, i per tant el capítol de recollida s'integra com una fase més d'aquest cicle. Es tracta d'una aproximació interessant, que, en cas que es desenvolupés per cada un dels models i metodologies de Recollida de Residus i Neteja viària podria aportar una visió més global a la valoració ambiental i social de les mateixes.

Montilla Gómez, José Carlos et àl. (2000) aporta una visió nova d'aplicació de tecnologia de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) al disseny de recollida de residus que, si bé es pensa que en general no té una aplicació directa per les vessants polítiques i de queixes socials que comporta la ubicació de contenidors (i que no es poden contemplar en una aplicació informàtica d'aquest tipus), sí que poden servir de primera aproximació o per guia d'orientació d'ubicació de contenidors i traçat de rutes de recollida.

Respecte el Disseny de Serveis de Neteja Viària:

La informació que s'ha trobat ha estat molt escassa i, en la majoria dels casos, pràcticament obsoleta per la seva antiguitat. Això pot ser degut a que la neteja viària no té repercussions "més enllà" del propi municipi ni una repercussió ambiental significativa. Els pocs residus que es generen es tracten amb la resta de residus urbans.

Respecte a l'objecte particular de l'estudi, Hontoria García, Ernesto et àl. (2000) ha escrit un llibre descriptiu, que dona una visió de conjunt de les principals característiques i funcionament dels serveis, però no aporta informació de rendiments o valoracions que ens permeti fer un anàlisi de detall per poder dissenyar un servei en un municipi particular.

López Garrido, Jaime et àl. (1982), dona una visió de conjunt de les principals característiques i funcionament dels serveis. Aborda amb detall casuístiques i problemàtiques específiques, aportant potencials solucions per a elles. En alguns casos aporta informació de rendiments o valoracions generals amb l'objectiu de poder fer una estimació preliminar d'un servei, encara que no relaciona aquests amb les característiques diferencials de cada municipi ni n'avalua la possible variació en funció de les mateixes. A més, l'antiguitat de la informació fa que els aspectes que no són purament manuals hagin quedat obsolets i que metodologies molt habituals avui en dia, com són l'escombrada mixta, no quedin recollits.

Respecte el Control i Seguiment dels Serveis de Recollida de Residus i Neteja Viària:

La informació que s'ha trobat ha estat molt escassa. Això es degut segurament diversos factors:

- Fins fa relativament poc ningú es plantejava el control i seguiment d'aquest tipus de servei i encara no forma part de les "pràctiques habitualment acceptades"

- En relació amb l'anterior, encara són molt incipients els estàndards i tecnologies que permetin una correcta implantació del mateix.
- Hi ha una oposició clara de les empreses de presten els serveis per la implantació d'aquest tipus de mecanismes en la gestió municipal.

La Diputació de BCN (2.006), aporta una visió d'un mètode potencial per auditar els serveis de recollida de residus i neteja viària.

No arriba a un nivell de detall que permeti l'aplicació directa a un municipi fonamentalment per que:

- No s'aporten els formularis específics per cada objecte d'estudi.
- No s'han desenvolupat criteris concrets i aplicables per cada un dels conceptes que el planteja avaluar.

En qualsevol cas, el mètode plantejat serviria per avaluar en un moment particular el grau de compliment d'un servei, però en cap cas planteja mecanismes de control i seguiment que permetin una avaluació diària de l'execució real dels tots els serveis previstos, ni la qualitat d'aquests ni el seu correcte dimensionament respecte les necessitats del municipi.

Audelino Álvaro, en els seus articles a la revista Residuos del 2004 i 2006 aborda i comenta, en primer lloc, els dèficits de l'esquema tradicional del concurs públic per a la contractació en règim de concessió pública dels serveis de Recollida de Residus i Neteja Viària. Posteriorment estructura els criteris generals i aporta un marc teòric del que es pot considerar el pagament per prestació del servei, que ha de ser la base per estructurar una metodologia de control i seguiment. Es considera que els elements que descriu, particularment en la vessant tecnològica de geoposicionament, són obsolets a dia d'avui i, en general, no aporta informació significativa que permeti el disseny d'un servei o del seu posterior control i seguiment.

5.3 Conclusions

De tot l'anterior, es conclou que:

1. La recollida de residus i neteja viària són dos factors fonamentals per la qualitat de vida del ciutadà i estratègics per la gestió política i econòmica dels municipis.
2. L'estudi sistemàtic dels diferents models de recollida de residus i/o neteja viària existents al mercat a dia d'avui i la seva interacció amb les característiques pròpies de cada municipi (urbanisme, pendents dels carrers, intensitat i tipologia de l'arbrat, distància als punts de gestió, ...) no ha estat abordat per cap autor o institució.
3. El control i seguiment d'aquests serveis és una necessitat que a dia d'avui no està ben resolta ni metodològica ni tecnològicament.

En aquest context, es creu que aportaria un valor afegit a la societat en general i als ajuntaments en particular el fet que s'ampliés la recerca i el coneixement consolidat i contrastat en aquests àmbits.

6 METODOLOGIA

Cal tenir en compte que l'autor treballa professionalment en tots els aspectes que conformen el contingut objecte d'estudi.

Això implica que té accés a molta de la informació necessària per a dur a terme una investigació científica i desenvolupar-ne el contingut, ja sigui a través dels ajuntaments i/o administracions supramunicipals o de les empreses de serveis i entitats significatives del sector.

Així mateix, fa que l'enfocament que se li ha donat, complint estrictament amb les premisses d'un treball científic, amb posterioritat podrà tenir una vessant aplicada, és a dir, genera continguts per a la resolució de potencials situacions reals dins el món local.

Origen de les dades

Les dades per poder abordar els diferents aspectes objecte d'estudi, així com les fonts de les que s'ha obtingut o contrastat la informació són:

- Recopilació de la Normativa d'aplicació al sector.
 - *Dades*: La pròpia normativa
 - *Font*: Publicacions i organismes oficials:
 - Aenor
 - DOCE
 - BOE
 - DOGC
 - MAGRAMA
 - Agència de Residus de Catalunya
 - Diputació de Barcelona

- Estudi de principals tecnologies que intervenen al sector, comparativa de rendiments i principals característiques.
 - *Dades*: Equips i rendiments
 - *Font*: Empreses del sector
 - Ros Roca
 - Geesink
 - Ravo
 - Dulevo
 - Grau
 - Moba
 - Boreal

- Càlcul, modelització i establiment de ratis de rendiments de les diferents metodologies en funció dels principals paràmetres significatius

- *Dades*: Metodologies i rendiments
- *Font*: Elaboració pròpia a partir d'estudis previs propis, estudi de camp en ens locals i informació contrastada d'empreses de Serveis
 - Barcelona
 - Terrassa
 - Sabadell
 - Rubí
 - St. Quirze
 - Palafrugell
 - Les Franqueses del Vallès
 - Consell Comarcal de l'Alt Urgell
 - Consell Comarcal del Tarragonès
 - Consorci de Residus del Vallès Occidental
 - Eco-Equip, Societat Anònima Municipal
 - FCC
 - Ferrovial Servicios (Cespa)
 - Urbaser
 - Valoriza
 - CLD
 - Juan y Juan
 - Servitransfer
 - Sersa
 - Talher
 - Germans Alum

- Establiment de metodologies de control del servei en funció de les metodologies i característiques de cada municipi.
 - *Dades*: Metodologies d'aplicació actual
 - *Font*: Elaboració pròpia, estudi de camp en ens locals i anàlisi d'ajuntaments que estan aplicant esquemes de control
 - Barcelona
 - Rubí
 - St. Quirze del Vallès
 - Badalona
 - Mataró

- Establiment dels continguts mínims d'un Plec de condicions per la contractació del Servei, per cada metodologia i tipus de municipi que sigui pertinent.
 - *Dades*: Models de contractació existents
 - *Font*: Elaboració pròpia a partir de Plecs desenvolupats, estudi de camp en ens locals i Plec Publicats oficialment
 - DOCE
 - BOE
 - BOP
 - Badalona
 - Barcelona
 - Cerdanyola

- Consell Comarcal del Tarragonès
- Granollers
- Hospitalet
- Les Franqueses del Vallès
- Lloret
- Madrid
- Manresa
- Masnou
- Mataró
- Palafrugell
- Rubí
- Sabadell
- St. Quirze

Contingut

Tal com ja s'ha descrit a l'apartat introductori, els aspectes que s'aborden en aquesta tesi, ordenats tal com es desenvolupen en els capítols corresponent són:

- Recopilació de la normativa tècnica d'aplicació al sector.
 - Emissió de contaminants
 - Emissió de soroll vehicles i contenidors.
- Recollida de Residus (RR)
 - Mitjans Materials
 - Principals Metodologies
 - Rendiments
 - Modelització i Disseny
 - Càlcul i Dimensionat Tècnic
 - Validació
- Neteja Viària (NV)
 - Mitjans Materials
 - Principals Metodologies
 - Rendiments
 - Modelització i Disseny
 - Càlcul i Dimensionat Tècnic
 - Validació
- Dimensionat econòmic dels serveis (RR i NV)
- Anàlisi i establiment de metodologies de control i seguiment. Estudi en dues vessants:

- Validació de l'execució del servei
 - Seguiment de la qualitat del servei
- Anàlisi i establiment dels continguts mínims d'un Plec de condicions per la contractació del Servei.

A continuació es desenvolupa cada un dels apartats anteriors:

6.1 RECOPILOCIÓ LEGISLATIVA I/O NORMATIVA QUE APLICA AL SECTOR DE LA RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA

6.1.1 Introducció

L'objectiu de la recopilació de la normativa aplicable és determinar els requisits exigibles per a tots els aspectes dels serveis de recollida i neteja viària per tal de garantir que les diferents parts els tenen en compte, apliquen i garanteixen el seu compliment quan pertoca.

Els moments on això és particularment rellevant són:

- En fase de concurs, en el plec de Condicions Tècniques
- En la fase de recepció i acceptació dels vehicles a l'inici d'un contracte
- En fase d'exploració dels serveis per tal que els vehicles i serveis compleixin amb la normativa.

6.1.2 Contingut

Per tal d'estructurar la informació de manera que sigui útil a les diferents parts i que la seva gestió sigui eficient, per cada una de les normes s'ha definit els camps següents:

- Norma
- Vector
- Àmbit Geogràfic
- Obligatorietat de compliment
- Classificació
- Descripció/Requeriments
- Evidència/Documentació
- Modifica/Deroga
- Altres

A continuació s'explica el motiu pel que s'ha inclòs cada un dels camps, i quin es el contingut general dels mateixos:

Norma

És el nom literal del text legal o normatiu, per a la seva identificació unívoca.

Vector

És una classificació de les matèries o àmbits de treball. S'ha inclòs per tal de permetre agrupar amb facilitat les normatives en funció del interès particular que hi pugui haver a l'hora d'estudiar un determinat.

Àmbit Geogràfic

Describeix a quin territori aplica el text.

Obligatorietat de compliment

En el recull trobem, fonamentalment, dos tipus de text:

Textos legislatius, que s'aproven en els òrgans legislatius corresponents i tenen per objecte regular determinats aspectes de manera obligatòria. Dins d'aquests, trobem les Directives Europees i els Reials Decrets. Les primeres no són mai d'obligat compliment directe, si no que s'han de transposar als diferents estats membres i en aquest cas, a Espanya, això es fa a través de Reials Decrets. Es dona la particularitat que en els textos estudiats, en alguns casos el Reial Decret fa obligatori l'aplicació directa de la Directiva.

Normes UNE. Tenen voluntat de normalitzar un determinat aspecte de producte o servei per tal que els diferents operadors (p.ex. els fabricants de camions recol·lectors amb els dels contenidors que han de recollir). En cap cas són d'obligat compliment, però habitualment tots els fabricants les compleixen per que si no la venda dels seus productes es fa inviable.

Classificació

És una classificació en funció de qui ha de vetllar pel compliment del text. S'ha inclòs per tal de permetre agrupar amb facilitat les normatives en funció de qui ha de tenir en compte aquest text en particular (i consegüentment, qui no cal que el tingui en compte).

Descripció/Requeriments

Es una descripció/resum del contingut del text i què és el que regula o normalitza. S'ha fet amb caràcter molt breu per tal de facilitar-ne la lectura i comprensió, i només pretén centrar els temes que abasta per tal de facilitar cerques de detall quan sigui necessari.

Evidència/Documentació

En aquells casos que de l'aplicació d'una determinada normativa es desprengui algun certificat, marcatge dels vehicles, ... es recull aquí.

S'ha inclòs per tal de facilitar a qui ho necessiti un mecanisme per tal de validar el compliment o no d'un determinat requisit.

Modifica/Deroga

Es recull si aquest text modifica o deroga algun d'anterior per tal de facilitar la traçabilitat entre textos.

Altres

S'ha deixat un camp per incloure comentaris complementaris que es considerin rellevants.

6.1.3 Conclusions

De l'estudi de la normativa es conclou que:

- Afecta fonamentalment a la maquinària, en alguns casos específicament a recol·lectors o escombradores, i a contenidors.
- El seu àmbit d'aplicació és europeu o estatal.
- En alguns casos és d'obligat compliment, però majoritàriament és per crear estàndards.
- Aquelles que són d'obligat compliment són les que afecten a explotació, i per tant les que han de tenir en compte els responsables municipals i les empreses de serveis durant l'execució del servei. La resta tenen per objecte regular obligacions o característiques que cal tenir en compte en la fabricació, i per tant tan sols caldria validar en el moment de posada en marxa del servei.
- Els continguts d'obligat compliment fan referència exclusivament a tres aspectes:
 - La emissió de contaminants a l'atmosfera
 - La emissió de soroll
 - Les característiques de l'aigua per aiguabatre

S'ha desenvolupat una fitxa específica que desenvolupa el contingut i interpretació del Reglament n°595/2009 (Euro 6) per la importància que té en el moment present.

6.2 METODOLOGIA PER AL DISSENY I EL DIMENSIONAT DELS SERVEIS DE RECOLLIDA DE RESIDUS

6.2.1 Introducció

Recollir els residus és una necessitat pròpia de les concentracions de la població en ciutats, on no és viable la gestió individual dels residus.

Si es fa un repàs de com han abordat aquest problema als diferents països i societats, en adonem que les solucions adoptades són molt diverses, més o menys sofisticades i amb un grau d'intervenció de l'administració més o menys elevat.

Si ens centrem a Europa, amb un context socio-polític raonablement homogeni, i unes directives de gestió de residus comuns, les diferències són més petites, però també trobem l'existència d'una àmplia gamma de models i tecnologies de recollida, el que ens evidencia que no existeix una única opció estratègica reeixida i eficient per a la recollida de residus.

Els sistemes de recollida s'adapten a la situació del context local-regional, sent els criteris principals a tenir en compte els següents:

- Estructura urbanística i densitat.
- Freqüència de recollida, en funció del clima (temperatura) i de la producció mitjana de residus per generador.
- Tractament centralitzat o descentralitzat.

6.2.2 La recollida

La recollida comprèn les operacions que uneixen la precollida amb el trasllat al centre de tractament. En aquest capítol s'exposen la diversitat de sistemes existents, encara que tots tenen un esquema comú: recollida dels residus del municipi i transport als centres de tractament o, en ocasions, a punts de transferència intermèdia. En aquest últim cas, aquesta fase també inclou aquesta operació i les posteriors de transport.

La taula 1 recull les metodologies més habituals de recollida de residus existents avui dia, encara que sempre es poden trobar especificitats:

MÈTODES HABITUALS	Càrrega mecanitzada	Elevacontenidors	Càrrega posterior
			Càrrega lateral
			Càrrega bicompartimentada
	Grúa	Iglús	
		Càrrega bilateral	
	Càrrega manual	Porta a porta	
Càrrega manual-mecanitzada	Treure i posar		
Càrrega automàtica	Recollida pneumàtica		

Taula 1 Mètodes habituals de recollida

Degut a la gran variabilitat de residus i maneres de recollir-los, aquestes metodologies, que donen servei a la major part de la població i a les principals fraccions, habitualment es complementen amb altres mètodes de recollida com poden ser els que es mostren a la taula 2.

MÈTODES COMPLEMENTARIS	Càrrega manual	vehicle lleuger
	Recollida mitjançant caixes estàtiques i vehicles de ganxo i/o cadenes	
	Recollida mitjançant vehicle de caixa amb plataforma i/o grua	
	Suport a la recollida mitjançant vehicle satèl·lit	

Taula 2 Mètodes complementaris de recollida

6.2.3 Tipus de contenidors

Abans d'entrar a definir els diferents tipus de recollida existents, s'ha trobat necessari detallar tots els tipus de contenidors que actualment hi ha en el mercat, doncs normalment el contenidor defineix el/s sistema/es de recollida possibles.

6.2.3.1 *Cubell domèstic i/o bosses d'escombraries*

El cubell domèstic i/o bosses d'escombraries permet l'emmagatzematge a casa i la separació en origen de les diferents fraccions; és on formalment comença el cicle de la recollida de residus que finalment acabarà a les plantes de tractament.

Aquesta separació té com a objectiu la màxima recuperació amb el mínim d'impropis per tal d'obtenir el màxim volum de residu seleccionat i de la màxima qualitat.

El ciutadà esdevé d'aquesta manera un "co-gestor" dels residus municipals, ja no és tan sols un "usuari" de recollida sino que passa a ser el primer agent del sistema de recollida.

Existeixen una gran varietat de cubells domèstics al mercat. De totes les fraccions, la recollida de la fracció orgànica és la que representa una major dificultat a l'hora de separar-la i emmagatzemar-la en casa, degut al problema de lixiviats i olors associats a aquesta fracció. Per aquest motiu hi ha un major esforç invertit sobre les característiques que ha de reunir aquest cubell. En general, el cubell ha de complir amb les següents condicions:

- Un volum apropiat segons les quantitats diàries generades en cada espai (en funció del nombre d'habitants, hàbits alimentaris, presència de vegetació, tipus d'establiment i dimensions) i el temps d'emmagatzematge (freqüència de recollida del servei, hàbits de buidatge del recipient). Per a un nucli familiar típic se sol utilitzar un cubell de 7 o 10 L. En el cas dels comerços s'utilitzen cubs de 15 L per generadors molt petits, o generalment, contenidors de 120 a 360 l per a generadors majors.
- Un disseny pràctic per al seu ús, bon ajust d'obertura i tancament.

- Unes dimensions adequades per poder-los localitzar dins de la cuina (podent introduir-los en un armari o sota l'aigüera) o en els locals comercials



Figura 1 Cubell de 10 l reixat per la matèria orgànica / Cubell de 7 l / Cubells selectius de 50 i 70 l

Les bosses d'escombraries solen ser habitualment bosses de PEBD (polietilè de baixa densitat), obtingut per polimerització a partir de derivats del petroli (recurs no renovable, encara que en la majoria de casos d'origen reciclat), del qual s'obté mitjançant un procés d'extrusió i bufat tots els tipus de bosses que es necessiten: de supermercats, per botigues, d'escombraries, per congelats, industrials, etc.

També existeixen les bosses autocompostables, fetes de fècula de patata o de midó de blat de moro per a la recollida de la fracció orgànica.

6.2.3.2 *Contenedor de càrrega posterior*

Actualment encara són els contenidors més utilitzats per a la recollida de residus urbans de municipis de mida mitjana i petita.

Els contenidors es fabriquen tant en plàstic com en metall, sent el polietilè el material més utilitzat. Com a norma general, els que tenen una capacitat inferior a 1700 l solen ser de plàstic. Les seves mides són molt variades des de 120 fins als 1700 l (veure figures 2, 3 i 4).

Els models originals es tancaven amb una tapa lliscant i no basculant, però actualment hi ha una ampla gamma de models de tapa amb frontissa o basculant, amb pedal per obrir-la i amb fre per al tancament.

Disposen d'unes rodes, 2 o 4 en funció de la seva capacitat, per poder desplaçar-los fins la part posterior del camió.



Figura 2 Contenedor 1100 tapa plana /Contenedor 1100 tapa corba /
Contenedor 1100 amb sobretapa



Figura 3 Contenedor 360 l /Contenedor 120 l /Contenedor 240 l



Figura 4 Contenedor 660 l /Contenedor 770 l

Sistemes de recollida compatibles amb aquests contenidors:

- Sistema de recollida posterior
- Sistema de recollida bicompartimentat

6.2.3.2.1 Accessibilitat

Al mercat existeixen contenidors posteriors accessibles per a persones amb discapacitat (figura 5). Aquests contenidors compten amb una boca d'entrada localitzada en el cos del contenidor i situada a una alçada inferior a 1 metre.



Figura 5 Contenedor 1100 accessible

6.2.3.3 Contenedor de càrrega lateral

Els contenidors de càrrega lateral es caracteritzen principalment per carregar-se per la part lateral del vehicle i tenir una gran capacitat, que oscil·la entre els 1800 i els 3200 litres, tot i que els més utilitzats són els de 2200 i 3200 litres i actualment hi ha en desenvolupament d'altres capacitats. Alguns exemples es mostren a les figures 6, 7 i 8

Els contenidors es fabriquen tant en plàstic com en metall, tot i que aquest darrer material s'usa més en el sector industrial. Les tècniques de fabricació poden variar en funció del fabricant podent ser per injecció o rotomoldeig.

Els contenidors de càrrega lateral no disposen de rodes, el que fa molt difícil el seu desplaçament per part de la ciutadania, factor que facilita la gestió de l'espai públic.

Per assegurar la posició dels contenidors, es disposa d'un sistema d'ancoratge i fixació, que permet disposar d'una àrea d'aportació en perfecta alineació i ordre.

La seva mecànica permet el buidatge del contenidor per la part superior del mateix, però per una obertura diferenciada de boca d'aportació per l'usuari, el que fa que l'embrutament de la mateixa sigui sensiblement inferior.



Figura 6 Contenidor injecció paper 3200 l / Contenidor injecció envasos 3200 l / Contenidor injecció vidre 2200 l



Figura 7 Contenidor injecció resta 3200 l / Contenidor injecció orgànica 2200 l



Figura 8 Contenidor metàl·lic-plàstic

Sistemes de recollida compatibles amb aquests contenidors:

- Sistema de recollida lateral

6.2.3.3.1 Accessibilitat

L'accessibilitat dels contenidors de nova generació de les fraccions resta i orgànica ha millorat molt respecte als anteriors, ja que s'ha reduït l'alçada de la boca de càrrega i això facilita l'accés a persones de baixa estatura o amb disminució física.

En aquest mateix sentit, també s'han incorporat una maneta adaptada per obrir la tapa, i s'han inclòs marques tàctils per a invidents.

En el cas que aquests contenidors disposin de limitadors a la boca d'entrada, no inclouran una maneta ja que la tapa queda bloquejada i només es poden introduir mides de residus que passin pel limitador.

6.2.3.4 *Contenedor bicompartimentat*

Un cas particular dels contenidors de càrrega lateral són els contenidors bicompartimentats (figures 9 i 10).

Un contenidor bicompartimentat de la seva capacitat segmentada interiorment, habitualment distribuït en un 70% per una fracció i en un 30% per l'altra.

Tradicionalment s'han fet servir aquests contenidors per recollir les fraccions resta (70%) i orgànica (30%), i la tapa del contenidor indica la fracció que es recull en cada costat.



Figura 9 Contenedor bicompartimentat càrrega lateral /
Contenedor bicompartimentat càrrega posterior



Figura 10 Detall tapa única contenidor bicompartimentat

Aquest tipus de contenidor, a pesar de ser més eficient en termes econòmics, ha tingut molt mals resultats de recollida, tant en volum com, sobretot, en la qualitat de la fracció orgànica, pel que a dia d'avui està clarament en regressió.

6.2.3.5 *Contenidor iglú*

Els contenidors tipus iglú han estat el sistema més utilitzat per recollir les fraccions selectives (figura 11).

La particularitat d'aquests contenidors és la seva gran capacitat, entre 2,5 – 7 m³, el que els permet emmagatzemar grans quantitats de residus amb poca densitat (com solen ser les fraccions selectives), el que permet unes menors freqüències de recollida i per tant un estalvi de costos.

La forma dels contenidors pot ser quadrada o en forma de "campana", essent aquestes últimes les més habituals. El sistema de tancament està situat a la base del recipient, impedeix que aquest s'obri manualment i diferencia la boca de càrrega de la de descàrrega.



Figura 11 Contenidor iglú polietilè 2500 l / Contenidor iglú metàl·lic 3000 l

Sistemes de recollida compatibles amb aquests contenidors:

- Sistema de recollida superior amb grua i cadenes

6.2.3.5.1 Accessibilitat

Al mercat existeixen iglus que compleixen amb els requeriments d'accessibilitat, amb una boca inferior adaptada i marques tàctils per invident integrades (figura 12).



Figura 12 Contenidor iglú amb boca adaptada

6.2.3.6 *Contenidor bilateral (Easy)*

Els contenidors bilaterals fins a dia d'avui s'han associat al nom comercial que els ha donat l'empresa que els ha creat, Nordengineering, Easy.

La part estructural dels contenidors bilaterals està realitzada en acer galvanitzat, la porta i el seu suport son en material plàstic i el fons en acer galvanitzat.

Aquest contenidor ocupa un espai més reduït que els contenidors laterals sobre el sòl públic, per permetre un major ajust entre ells.

El contenidor pot ser subministrat amb diversos tipus de obertura i es possible instal·lar un pedal obretapes.

La capacitat d'aquests contenidors és la més variada de tots els tipus de contenidors existents podent anar des de els 1.000 l (Easy City) (figura 13) fins als 7 m³ (Easy Cube) (figura 14).

Incorpora un sistema d'anclatge i fixació, que permet disposar d'una àrea d'aportació en perfecta alineació i ordre.

En la part externa superior del contenidor hi ha situat d'un pern en forma de "bolet" en acer galvanitzat que comunica amb el sistema intern d'obertura mitjançant un tub lliscant. Aquest acciona unes bieles en els costats interns del contenidor per permet l'obertura de la base del contenidor.

A diferència dels tradicionals contenidors tipus iglú, els òrgans mecànics no estan en contacte amb els residus, per tant es impossible que interfereixi amb la mecànica.



Figura 13 Contenedors Easy City



Figura 14 Contenedors Easy Cube

Sistemes de recollida compatibles amb aquests contenidors:

- Sistema de recollida superior bilateral

6.2.3.6.1 Accessibilitat

L'alçada dels contenidors és adient per a la gent amb disminució i incorpora un sistema de tancament retardat.

El pedal d'obertura per les fraccions orgànica i rebuig i té marques tàctils per als invidents.

6.2.3.7 Contenedors soterrats

Els contenidors soterrats, com el seu nom bé indica, són recipients situats sota el nivell del sòl i que estan comunicats amb l'exterior mitjançant una bústia, una per contenidor, que hi ha instal·lada sobre la tapa de l'arqueta. La bústia és l'única part visible des de la superfície i és utilitzada pels ciutadans per lliurar els seus residus.

Cal entendre que els contenidors soterrats són una "variant" de qualsevol de les tipologies de contenidors que ja s'han explicat anteriorment.

6.2.3.7.1 Estructura de les plataformes soterrades

En general les plataformes soterrades (figura 15) estan formades pels següents elements:

- **Bústia:** La bústia és la única part visible de l'estructura des de la superfície i és per on els usuaris dipositen els seus residus. La bústia d'abocament té unes mides que impossibiliten la introducció de qualsevol element que excedeixi les seves dimensions. La bústia està normalment tancada i l'obre l'usuari en el moment de dipositar la bossa. Aquesta es col·loca en el tambor i es tanca de manera que cau a l'interior del contenidor. Va proveïda d'una tapa basculant que recupera automàticament la seva posició de tancament un cop es diposita la bossa d'escombraries al seu interior. Les bústies incorporen característiques diferents (colors, anagrames, ...) en funció del residu sòlid al que estiguin destinades.
- **Tapa de superfície:** La tapa de superfície del sistema és regulable en alçada, és a dir, és adaptable als diferents pendents dels carrers, així com als seus peralts. A sobre d'aquesta tapa hi ha disposades les boques d'abocament, una per a cada contenidor. Sobre la superfície d'aquesta tapa es pot col·locar un acabat igual al del paviment exterior per integrar-lo tant com es pugui al seu entorn.
- **Contenedor:** el volum dels contenidors variarà segons el sistema de recollida/elevació utilitzat. En general, aquests poden ser de major volum als utilitzats en superfície ja que no hi ha ocupació de l'espai públic.
- **Estructura:** Conjunt d'elements que guia la plataforma i dona suport als contenidors. Proporciona la fixació de l'equip al prefabricat de formigó. Aquesta inclouria els reguladors de desnivell (responsables d'absorbir els desnivells dels carrers).
- **Sistema d'elevació:** format per cilindres hidràulics els quals faran possible l'elevació de la plataforma. Només en els sistemes d'elevació hidràulics.
- **Mòdul prefabricat:** arqueta de formigó que inclourà l'estructura.

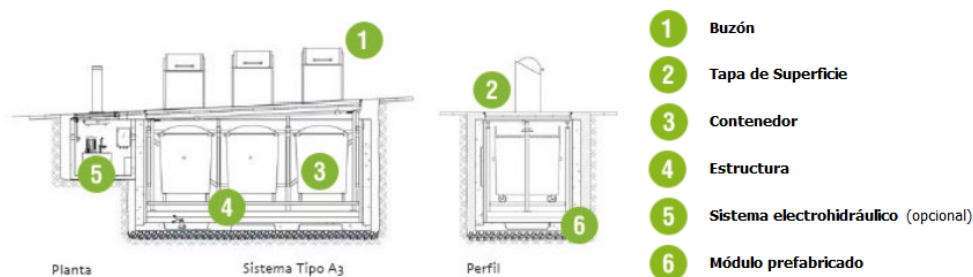


Figura 15 Esquema general d'una plataforma soterrada

6.2.3.7.2 Instal·lació

Per a la instal·lació dels equips és precís practicar una fossa per allotjar-los (figura 16). En el fons de la fossa s'han compactat les terres i s'ha fabricat

una sola de formigó anivellada per assentar l'equip. L'equip es diposita en el fons, anivellant-lo i alineant-lo amb la superfície del terra.

En aquesta mateixa operació es procedirà a donar a la tapa la inclinació corresponent per a la seva adaptació al pendent del carrer.



Figura 16 Preparació del fossat

6.2.3.7.3 Sistemes d'elevació

Existeixen nombrosos sistemes de contenidors soterrats que es diferencien bàsicament pel sistema d'elevació utilitzat. Els sistemes d'elevació més utilitzats són:

- *Sistema hidràulic*: utilització de sistemes hidràulics incorporats a cada àrea de contenidors soterrats per aixecar la plataforma
- *Sistema mecànic*: utilització de la ploma del camió de recollida per elevar els contenidors

Sistemes d'elevació hidràulic

Fonamentalment es tracta d'elevar una plataforma, on reposen els contenidors que fins al moment estaven en superfície, i procedir al seu buidat.

Aquest tipus d'elevació s'utilitza per:

- Contenedors posteriors
- Contenedors laterals

En ambdós casos el sistema d'accionament de la plataforma pot ser:

- **Electro-hidràulic**: cada plataforma està proveïda d'un motor i bomba hidràulica situats en una arqueta independent al costat de la plataforma, que es poden accionar de manera remota o manual.
- **Hidràulic**: una de les boques va proveïda en la part posterior de la bústia o en la plataforma d'una presa hidràulica on s'introdueix l'endoll ràpid instal·lat en el camió de recollida, i s'utilitza la bomba hidràulica del camió per elevar la plataforma.

L'adaptació hidràulica del camió de recollida requereix de la instal·lació d'una línia hidràulica addicional en el camió de recollida

que permeti al camió subministrar el fluid hidràulic necessari per al funcionament dels equips soterrats.

L'avantatge principal d'aquest sistema és que amb la inversió en el camió, podem accionar totes les plataformes que es troben en el seu recorregut, però la operativa és més lenta i complexa.

a) Sistema d'elevació per contenidors posteriors

Aquests equips són capaços d'allotjar en el seu interior d'1 a 4 contenidors de 1100 l que es recolliran amb un vehicle recol·lector de càrrega posterior.

Quan s'acciona el mecanisme d'elevació, tota la plataforma s'eleva deixant els contenidors al descobert en superfície (figura 17). Llavors aquests són desplaçats per l'operari fins la tremuja del camió on es procedirà a les operacions de buidatge. El procés finalitza amb la baixada de la plataforma, un cop introduïts els contenidors buits.



Figura 17 Sistema d'elevació hidràulic. Contenidors càrrega posterior

L'equip està compost per una dotació variable de personal, generalment per un conductor i un o dos peons per desplaçar els contenidors

b) Sistema d'elevació per contenidors laterals

Aquests equips són capaços d'allotjar en el seu interior d'1 a 4 contenidors 2400 o 3200 litres, que es recolliran amb un vehicle recol·lector de càrrega lateral.

Quan s'acciona el mecanisme d'elevació, tota la plataforma s'eleva deixant els contenidors al descobert en superfície (figura 18). Un cop completament aixecats el camió de recollida agafa els contenidors procedint a la seva descàrrega i tornant-los a la seva posició original un cop buidats. El procés finalitza amb la baixada de la plataforma, que torna a la posició original amb l'ajuda del seu propi pes.



Figura 18 Sistema d'elevació hidràulic. Contenidors càrrega lateral

En el cas del soterrament de contenidors de càrrega lateral, tot el procés de recollida es duu a terme amb un únic operari, que serà el conductor del vehicle.

Sistemes d'elevació mecànics

En aquest cas es procedeix al buidat de contenidors allotjats l'interior d'una fossa construïda a aquest efecte, en un procediment similar als iglús o bilaterals de superfície.

Existeixen dos tipus segons l'obertura de la tapa:

- Tapa hidràulica
- Estructura compacta

a) Tapa hidràulica

L'obertura i el tancament s'efectuen amb l'ajuda de dos amortidors de gas. Un cop oberta la tapa els contenidors queden a la vista per a la seva retirada mitjançant el sistema d'enganxament previst (figura 19).

Els líquids generats pel dipòsit d'aquests residus van a parar a la comporta inferior, que és una safata amb una capacitat aproximada de 40l.

La dotació de personal necessària per buidar aquest tipus de contenidors soterrats és d'un conductor i de cap, un o dos peons, segons el tipus d'enganxament utilitzat.

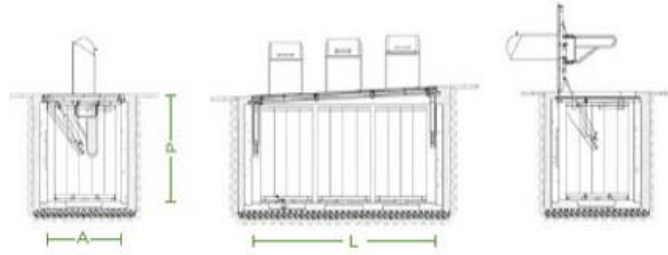


Figura 19 Sistema d'elevació mecànica amb tapa hidràulica

b) Estructura compacta

El sistema és similar a l'anterior, però s'eleva tota la plataforma, amb la boca de càrrega inclosa (figura 20).

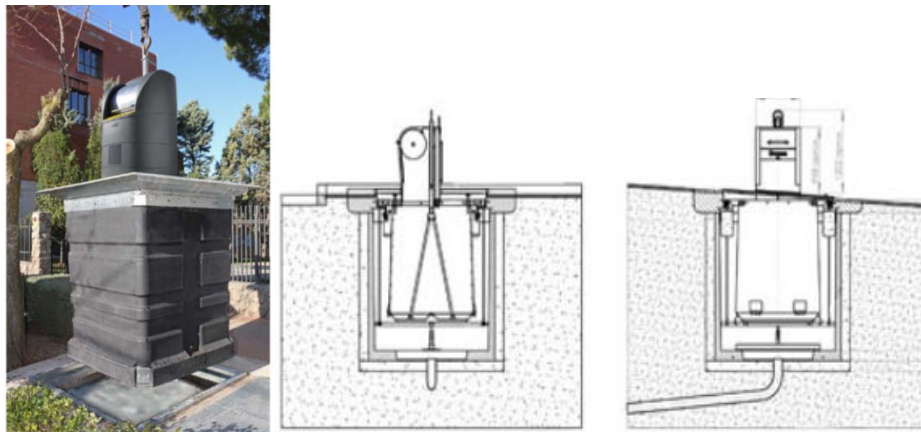


Figura 20 Sistema d'elevació mecànica amb estructura compacta

6.2.3.7.4 Quadre resum: contenidors soterrats

A la figura 21, es recull un quadre resum dels sistemes existents


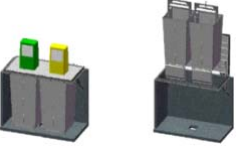
Sistemes d'elevació hidràulics	Contenidors càrrega posterior	
	Contenidors càrrega lateral	
Sistemes d'elevació mecànics	Tapa hidràulica	
	Estructura compacta	

Figura 21 Quadre resum: sistemes de soterrament de contenidors

6.2.3.7.5 Sistema de seguretat dels equips

- En concepte d'higiene s'ha prestat una atenció especial per evitar les pudors que produeixen els residus. Tot el sistema queda tancat mitjançant una tapa metàl·lica dotada de juntes de goma i és estanc a l'aigua i a les olors.
- Durant l'operació d'elevació, buidatge i baixada de l'equip, no hi ha el risc que una persona pugui caure a dins, ja que tot el volum està ocupat pels propis contenidors. A més, estan separats per unes defenses que serveixen de protecció i guia dels contenidors amb la qual cosa s'evita qualsevol desplaçament o abocament involuntari de la càrrega.
- L'operari manté el botó pitjat per fer funcionar l'equip. En el cas d'haver d'efectuar una parada d'emergència, n'hi haurà prou amb retirar el dit del botó. El dispositiu de parada d'emergència de què disposa el camió tindrà prioritat sobre qualsevol altra ordre de posada en marxa de l'equip. Els cilindres incorporen una vàlvula antitrencament que bloqueja el descens incontrolat de l'equip en el cas hipotètic que es trenqui algun tub del circuit hidràulic.
- La unió de la mànega d'alimentació a l'equip està dissenyada de tal manera que no sigui possible que l'oli gotegi cap a l'exterior de l'equip.

6.2.3.7.6 Pros i contres dels contenidors soterrats

Avantatges que presenta el sistema de recollida soterrada:

- Evitar la presència permanent de contenidors a la via pública. Aquest és un tema particularment valorat en la imatge de les zones més emblemàtiques, com ara els centres històrics.
- Estèticament el sistema s'integra correctament en l'entorn.
- Possibilitat de situar-lo en voreres i calçades.
- Contenedors de gran capacitat d'emmagatzematge amb ocupació mínima de l'espai públic.

Inconvenients que presenta el sistema de recollida soterrada:

- El rendiment de la recollida es redueix considerablement respecte al sistema de contenidors de superfície.
- Dificultat de neteja de les arquetes.
- L'estructura urbana en fa difícil la ubicació (carrers amb voreres estretes, carrers amb molt pendent, etc.).
- Cost d'inversió molt alt, sobretot en entorns urbans ja construïts
- El nombre d'àrees de contenidors és menor que les que habitualment es posen en superfície, el que comporta desplaçaments majors i nivells de recuperació menors que en altres sistemes
- Sistema menys robust tècnicament per la complexitat d'elements que hi intervenen.
- És molt complex canviar el nombre, el número de bústies, la ubicació, pel que es un sistema poc flexible als canvis del municipi.

6.2.4 Caixes

Les caixes poden alimentar-se per mitjans manuals o des de contenidors mitjançant elevacontenedors portàtils o incorporats a les caixes. També poden carregar-se des de cintes transportadores, trituradores, tremuges o grues.

Aquestes caixes solen ser de dos tipus:

- Caixes sense compactació
- Caixes amb compactació

6.2.4.1 *Caixes sense compactació*

S'utilitzen molt per manipular cartró, envasos, poda i sobretot després de la fase de recollida i en les operacions de tractament, reciclatge i recuperació a l'àmbit industrial.

Solen ser de dos tipus segons el sistema de recollida que facin servir: ganxo o cadenes (figura 22).



Figura 22 Sistema de cadenes i Sistema de ganxo

6.2.4.2 *Caixes amb compactació*

També anomenades caixes compactadores estacionàries (figura 23). Les podem trobar en una àmplia gamma de capacitats que van des dels 4 fins als 30m³. Aquests són equips molt emprats en el sector comercial (recollida de mercats, grans superfícies, ...) i industrial.

L'ús de caixes compactadores permet reduir el volum dels residus augmentant-ne la densitat. En volums elevats de generació, es milloren sensiblement els costos logístics i la productivitat del servei.



Figura 23 Caixes compactadores estàtiques

6.2.5 Tipus de vehicles de recollida

Una vegada s'han descrit totes les tipologies contenidors existents en el mercat, es procedeix a presentar les tipologies de vehicles que permetran recollir-los i a continuació es valorarà l'adequació de cada vehicle a cada una de les metodologies de recollida descrites.

Cal sempre tenir present que, en general, qualsevol camió a partir de 3.500 kg de Massa Màxima Admesa (MMA) està format per dos components:

- El xassís, que és fabricat per les empreses de vehicles
- La caixa recol·lectora, que és fabricada per un carrosser, habitualment especialitzat

Aquests dos actors cal que es coordinin per tal que les prestacions del vehicle final siguin les que necessiti el client.

Xassís

Les característiques més significatives dels xassís son les següents:

- Numero d'eixos:
- MMA Total del Xassís
- Tara
- Potencia motor (kW)
- Carga útil respectant el MMA
- Canvi automàtic i tipus
- Tipus d'energia que el propulsa

6.2.5.1 *Recol·lector de Càrrega Posterior*

Aquests vehicles son els mes emprats per a la recollida de residus de les àrees urbanes, tant a Catalunya i Espanya com, sobre tot, al nord d'Europa. El mecanisme de càrrega es basa en que els braços hidràulics del recol·lector eleven el contenidor fins al punt de descàrrega, bolcant el seu contingut a la tremuja. Un cop abocat, el residu pot ser es premsat per tal de reduir-ne el volum mitjançant una premsa instal·lada a la caixa recol·lectora.

La capacitat de la caixa ve condicionada per diferents factors, però fonamentalment per la producció de residus i les característiques urbanístiques del municipi. Existeixen diferents capacitats:

- 5m³ de capacitat (figura 24)
- 7-8 m³ de capacitat
- 10-24 m³ de capacitat



Figura 24 Recol·lector 5m³

Els recol·lectors de 5m³ de capacitat permeten la descàrrega en vehicles nodrissa, el que el converteix en un equip adequat per a la recollida en petites poblacions, zones rurals, casc antic de ciutats i llocs on no és possible la recollida amb camions de gran volum

La pala està formada per 2 cilindres i per una estructura de tires d'acer tipus raspall que distribueix els residus a l'interior de la caixa.

El sistema de descàrrega es realitza pel volteig amb un angle de 80°.

La carrega de residus és realitza manualment però opcionalment es pot incorporar un elevador que amb "peine" i braços per contenidors de 120 litres a 1000 litres.

Els recol·lectors de 7-8 m³ de capacitat son equips satèl·lits de reduïdes dimensions que te una bona mobilitat a l'entorn urbà tant als centres històrics com a les àrees de vianants de les grans ciutats.

Els recol·lectors de gran capacitat 10-24m³ (figura 25) permeten la recollida en municipis mitjans i grans amb una densitat de població elevada.

Existeix la possibilitat d'escollir:

- 2 amplades en funció de l'amplada de carrer
- 2 alçades per tal d'augmentar la capacitat de la caixa



Figura 25 Recol·lector de gran capacitat

Existeixen camions de càrrega posterior i superior per tal d'efectuar amb el mateix vehicle la recollida de contenidors soterrats i de superfície. Els

soterrats s'eleven mitjançant ganxo i que descarreguen per part superior del vehicle.

6.2.5.2 *Recol·lector posterior Bicompartimentat*

Els recol·lectors bicompartimentats han estat desenvolupats per poder recollir dues fraccions a la vegada. El fet de reduir el número de rutes a realitzar suposa un estalvi dels mitjans humans, de combustible i de manteniment.

A més a més, es redueixen les molèsties als ciutadans ja que el recol·lector només passa una sola vegada, però pot ser que calgui augmentar freqüències de pas.

Els vehicles venen dotats amb dos compartiments recol·lectors amb el seu corresponent mecanisme de compactació i placa ejectora.

La distribució de volum entre les caixes sol ser de 70-30, deixant la caixa petita per les fraccions més denses (FORM) o de menys producció (vidre), i la gran per a les fraccions de més volum o producció (paper, envasos i resta). Encara que això és la regla general, pot variar en funció de les necessitats del municipi i poden ser adaptats segons les necessitats fins a 50/50.

La caixa es pot dividir vertical (figura 26) o horitzontalment (figura 27) (encara que la divisió vertical és la més utilitzada). A la taula 3 es mostra una anàlisi entre ambdues opcions.

DIVISIÓ VERTICAL	VS.	DIVISIÓ HORIZONTAL
En cas de divisions 70/30, la caixa petita només pot recollir bujols fins a 360 l		La caixa petita pot recollir contenidors fins a 1000 l
Pot carregar a les dues caixes a la vegada		Un bujol per caixa cada cop
Accés per introduir residus de forma manual en ambdues caixes		Només la caixa de sota és accessible per dipositar residus de forma manual
Repartiment desigual de la càrrega al xassís		Millor repartiment de la càrrega en el xassís

Taula 3 Vehicle bicompartimentat. Divisió caixa vertical vs horitzontal



Figura 26 Vehicle bicompartimentat: divisió caixa horitzontal



Figura 27 Vehicle bicompartimentat: divisió caixa vertical

6.2.5.3 *Recol·lector de Carrega Lateral*

Els recol·lectors de càrrega lateral representen una reducció de la necessitat de recursos humans respecte els de càrrega posterior degut a que s'aconsegueix fer la recollida dels contenidors amb un sol conductor, sense cap operari.

El procés per el buidat es realitza des de la part lateral del vehicle, esquerra o dreta segons el tipus de camió, amb elevadors ajustables. El conductor utilitza un control per conduir un braç de descàrrega, que pot ajustar-se vora de 3 metres d'alçada i 1,5 metres al llarg del vehicle. Això permet al conductor buidar el contenidor que està alineat en la vorera en el mateix sentit de la circulació del vehicle.

Els contenidors s'han de col·locar a llocs on no hi hagin cotxes aparcats, es a dir, entre el vehicle i el contenidor no pot haver-hi cap obstacle, sinó no es podrà buidar, donat que els braços del camió no arribaran al contenidor per aixecar-lo. La distància mínima entre el braç i el contenidor és de 200mm.

Les últimes tecnologies han permès una automatització total del procés mitjançant la col·locació de càmeres en lloc del control. El sistema treballa amb uns codis que ajuden a identificar la posició del contenidor. El treball del conductor és parar el vehicle al costat del contenidor perquè el sistema aixequi i buidi el contenidor dins el vehicle.

El recol·lector de carrega lateral consta de: l'elevador, equip compactador i tremuja. La seva capacitat pot ser de 15,17,25, 26 i 28 m³.

L'elevador és l'encarregat d'agafar el contenidor, elevar-lo i bolcar-lo dins de la tremuja. Les seves les principals característiques són:

- Té una capacitat d'elevació de 1200 kg aproximadament
- L'elevador està preparat per a manipular contenidors de 1700, 2200, 2400 i 3200 litres de capacitat, d'acord a la norma DIN 12574.
- La trajectòria de pujada en diagonal ocupa el mínim gàlib possible, reduint així els temps de buidat del contenidor i evitant l'efecte paret.
- La hidràulica proporcional permet l'execució dels moviments de translació i rotació a velocitat quasi constants, per evitar canvis bruscos o xocs durant la fase de pressió i de recol·locació en el terra, prolongant la seva vida.

La capacitat de compactació en els recol·lectors de càrrega lateral habitualment és regulable en funció de la fracció a recollir i pot arribar fins a 6:1 en la Resta.

Quan l'elevador inicia la maniobra de volteig del contenidor, la premsa retrocedeix per deixar completament obert tota la càmera de compactació, obtenint així tot el volum útil de premsa i càmera de compactació. Cada cicle de compactació dura aproximadament 13 segons.

El cicle automàtic d'enganxat i moviment del contenidor i el cicle de buidat de la caixa estan controlats directament des de la cabina mitjançant d'un joystick.

6.2.5.4 *Recol·lector de Carrega Bilateral*

Els recol·lectors de càrrega bilateral (figura 28) poden recollir els contenidors ubicats tant estant al costat esquerra com dret del carrer, i aquest fet li dona el nom de bilateral.

Només es necessari un operador que no abandona la cabina en cap moment ja que el sistema està totalment automatitzat.

L'operador col·loca el vehicle en paral·lel als contenidors (no té que ser una posició exacta) i polsa un boto que inicia el procés: es desplega el braç, localitza mitjançant sonar l'enganxe del contenidor, l'eleva, descarrega i torna a col·loca al seu lloc.

Està dotat de un braç elevador amb un sistema d'enganxada singular, de l'equip compactador i la tremuja.

El contenidor per aquest tipus de vehicles és especial, i no pot ser utilitzat per cap altra vehicle, donat que s'enganxa al braç elevador mitjançant un ganxo especial patentat.



Figura 28 Recol·lector de Càrrega Bilateral

Un dels punts forts d'aquests equips és la seva versatilitat perquè pot recollir tot tipus de contenidors que disposen el mateix sistema d'enganxada.

- Contenedors de superfície de diferents volums (de 1900 litres fins a 3500 litres)
- Iglús (per les fraccions selectives)
- Contenedors soterrats de diferent volum (3,4 fins a 5m³)

El ganxo consta, entre altres elements de:

- Dos ganxos que accionats mitjançant cilindres hidràulics permeten enganxar i desenganxar el contenidor.
- Un cilindre hidràulic amb eix vertical que acciona el moviment d'apertura i tancament del fons del contenidor.
- Un motor hidràulic posicionat sobre l'eix vertical del dispositiu que permet la rotació de 180° possibilitant la recuperació d'aquells contenidors que no es trobin perfectament alineats a l'eix longitudinal del vehicle.

Aquest sistema està dotat d'un sistema articulats que permet aproximar-se al pla vial per poder enganxar el contenidor i assolir el punt de buidat més alt i així aconseguir el buidat.

El sistema preveu poder utilitzar una caixa amb sistema de compactació o una caixa oberta amb el mateix vehicle, intercanviant les caixes:

- Compactadores (per la recollida dels envasos, paper-cartró i rebuig)
- Obertes (per la recollida del vidre i materia orgànica)
- Rentacontenedors

Variants

Es pot adaptar l'equip per aquells municipis on calgui mantenir coexistent dos sistemes de recollida. Per exemple:

- El sistema bilateral per la recollida domiciliària
- El sistema posterior per la recollida comercial o dels hotels

L'elevador de l'equip pot efectuar la recollida de contenidors des de 240 fins a 1000 litres. El dispositiu d'elevació lateral per elevar i buidar contenidors es troba ubicat del costat compactador.

6.2.5.5 *Recol·lector de Carrega Superior*

El recol·lector de càrrega superior (figura 29) es una tecnologia que està sent progressivament substituïda per la càrrega lateral o bilateral, doncs en conjunt presenta uns costos operatius superiors.

Amb tot, s'ha volgut incloure per que encara està present en molts municipis, per recollir totes o part de les fraccions selectives.

Està format per una caixa oberta o caixa compactadora que es col·loca sobre el xassís del vehicle i una grua que eleva els contenidors fins la part superior del camió, que és per on s'aboquen els residus.

Aquest recol·lector s'utilitza per recollir contenidors de tipus iglú de totes les tipologies.

La grua, que està ubicada entre la cabina del conductor i la caixa, permet l'aixecament i el buidatge dels contenidors damunt la caixa.

Per tal de realitzar aquest operació, en primera instància cal enganxar manualment el contenidor, i posteriorment el conductor, des de fora del camió, ha de guiar la grua per l'aixecament del contenidor i la seva posició damunt la caixa. S'ha de fer amb compte donat que si la velocitat d'elevació és excessiva, el contenidor pot desviar-se del recorregut per inèrcia i colpejar faroles, balcons...

L'elevador és una grua amb un braç de una longitud adequada al volum de la caixa, que enganxa el contenidor per la part de dalt i l'eleva sobre la caixa per la seva descarrega. La potencia d'elevació varia al voltant de les 20 tones aproximadament.

El grup compactador rep el residu a la tremuja i a continuació la premsa comprimeix el residu per tal de maximitzar la quantitat de residus a transportar. La premsa exerceix una pressió al voltant de 30 tones.



Figura 29 Recol·lector de Càrrega Superior

6.2.5.6 *Rentacontenidors*

Existeixen vehicles per al rentat de tots els tipus de contenidors descrits i poden treballar amb aigua calenta o freda.

El rentacontenidors consta d'una cisterna pel transport d'aigua neta i una zona on té lloc el rentat dels contenidors.

La cisterna permet l'emmagatzematge també de l'aigua bruta que resulta del procés de rentat. Habitualment està dividida en 3 compartiments (dos per aigua neta i un per bruta) que poden estar distribuïts a la zona anterior o lateral dels vehicles, però sempre procurant que el xassis porti una bona distribució de carregues sobre els eixos, tant a l'inici de l'operació de neteja com al final.

A la zona de neteja un tamís separador permet passar els líquids a un compartiment dintre de la mateixa tremuja receptora, on una bomba submergible amb accionament hidràulic permet bombejar l'aigua bruta al compartiment corresponent. Els productes sòlids queden retinguts en la tremuja i la seva descàrrega es realitza obrint un registre inferior.

La capacitat de la cisterna pot variar des de 5500 litres fins a 12.000 litres.



Figura 30 Rentacontenidor de càrrega posterior i lateral

6.2.6 Mètodes comuns de recollida

En tots els casos que es descriuen a continuació, excepte el porta a porta, el servei consisteix en recollir els contenidors amb vehicles recol·lectors adients i transportar cada tipus de residu fins la planta de tractament corresponent.

L'usuari haurà de dipositar els seus residus en bosses degudament tancades, que ubicarà en els contenidors normalitzats que es troben en la via pública identificats i senyalitzats, per tal de distingir fàcilment el contenidor que correspon a cada tipus de residus.

6.2.6.1 *Recollida amb càrrega posterior*

6.2.6.1.1 Definició del servei

El recol·lector va recorrent una ruta prefixada, aturant-se davant de cada contenidor. Mitjançant els braços hidràulics, eleva el contenidor i el bolca automàticament a la tremuja del recol·lector. Al finalitzar el procés el contenidor és retornat a la seva ubicació habitual.

Aquest sistema de recollida també es pot utilitzar per recollir manualment bosses o residus ubicats a la via pública.

Segons el tipus de residu que es vulgui recollir, es pot escollir un vehicle amb capacitat compactadora o no. Aquesta s'utilitza amb l'objectiu d'augmentar el pes específic del residu i reduir el volum que ocupa, racionalitzant així els nivells de cost i productivitat del servei. Mentre que les fraccions orgànica o vidre la compactació és mínima, per la seva naturalesa, la resta de fraccions (cartró, envasos i resta) es poden compactar guanyant així el camió més capacitat per recollir residus en un sol viatge.

Quan el recol·lector assoleixi la seva càrrega màxima admissible o s'hagi finalitzat la càrrega de tots els contenidors, es procedeix a transportar els residus fins el lloc d'eliminació o tractament.

6.2.6.1.2 Contenedors aptes per a aquest sistema

Contenedors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Contenedors de càrrega posterior (tots els volums/tipus)
- Bosses de residus
- Residus dipositats a la via pública (habitualment cartró comercial)

6.2.6.1.3 Metodologia del servei

La missió del conductor és conduir el vehicle, mentre que els operaris es col·loquen als estreps o dins del vehicle. El nombre d'operaris va en funció del volum del contenidor a manipular.

En cada punt de recollida els peons baixen del vehicle i acosten els contenidors a la part posterior del camió. Una vegada posicionats, l'operari

acciona els braços hidràulics del recol·lector per agafar els contenidors pels bulons. Alternativament, el vehicle disposa d'una peça anomenada en el sector "peine" que permet agafar el contenidor per la unió entre el cos i la tapa, amb la que la operació és més ràpida però els contenidors pateixen més. S' eleva el contenidor bolcant el seu contingut a la tremuja. Posteriorment els operaris retornen el contenidor a la seva posició inicial i passen a agafar el següent contenidor si s'escau. En alguns casos, el conductor pot baixar a ajudar als operaris a carregar els contenidors encara que això disminueix el rendiment del sistema i moltes vegades per definició de llocs de treball no es fa.

Quan el recol·lector transporti la càrrega al centre de tractament, els peons es quedaran a terra esperant que torni el vehicle i estaran a les ordres de l'encarregat per a qualsevol feina que se'ls pugui encomanar o be pujaran a la cabina del camió.

6.2.6.1.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 4

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle recol·lector de càrrega posterior
1 o 2 operaris	

Taula 4 Composició de l'equip: Recollida càrrega posterior

6.2.6.1.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Flexibilitat d'horari de depositar els residus per part de la ciutadania, com en tots els sistemes amb contenidors.
- Baixa ocupació de l'espai públic. Els contenidors ocupen poc espai als vials. Excepció en zones d'alta densitat demogràfica.
- Es poden recollir contenidors als dos costats o inclús que no estiguin exactament en el mateix carrer que s'està recollint, acostant el contenidor al recol·lector.
- Els rendiments de recollida dels contenidors són alts. El camió fa la recollida dels contenidors de manera molt ràpida amb l'ajuda dels peons.
- En cas que hi hagi residus fora dels contenidors, aquests poden ser recollits pels operaris en el mateix moment. No necessita servei de repàs.
- Elements mecànics molt robustos i contrastats, el que minimitza i facilita les tasques de reparació i manteniment
- Inversió en equips en la franja mitja-baixa. Recol·lectors i contenidors econòmics.

- Facilitat i baix cost d'implantació i redisseny. Els contenidors es poden posar i treure amb molta facilitat.
- Cost d'explotació mig.

Inconvenients que presenta el sistema:

- Contenidors de reduïdes dimensions. En zones d'alta densitat, pot ser necessari la implantació de grans bateries de contenidors.
- Fàcil desplaçament dels contenidors de la seva ubicació per part dels usuaris.
- Costos elevats en mitjans humans.
- Igual que tots els models amb contenidors, no "personalitza" el lliurament de residus, el que fa que es puguin donar comportaments més incívics i els índex de recuperació siguin baixos.

6.2.6.2 *Recollida de residus amb càrrega lateral*

6.2.6.2.1 Definició del servei

El recol·lector (figura 31) va recorrent una ruta prefixada, aturant-se davant de cada contenidor. Mitjançant els braços hidràulics, eleva el contenidor i el bolca automàticament a la tremuja del recol·lector. Al finalitzar el procés el contenidor retorna a la seva ubicació habitual.

Respecte a la compactació de les diferents fraccions, aplica el mateix que en la càrrega posterior.

Quan el recol·lector assoleixi la seva càrrega màxima admissible o s'hagi finalitzat la càrrega de tots els contenidors, es procedeix a transportar els residus fins el lloc d'eliminació o tractament.

6.2.6.2.2 Contenidors aptes per a aquest sistema

Contenidors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Contenidors de càrrega lateral (tots els volums/tipus)

6.2.6.2.3 Metodologia del servei

El procés de recollida del recol·lector es realitza amb un únic operari que serà el conductor del vehicle, realitzant les tasques sense necessitat de baixar del camió. Aquest porta a terme les tasques ajudant d'un quadre de comandaments col·locat a la cabina.

La visualització de totes les operacions la realitza a través de les diverses càmeres de televisió col·locades en punts estratègics del vehicle. Quan el vehicle arriba a un punt on hi ha un contenidor, el conductor centra el vehicle en relació al contenidor per poder-lo carregar. Una vegada bolcats els residus en la tremuja, són premsats per la placa de compactació que es troba just a sota d'aquesta, formant un únic grup amb la placa d'expulsió, i permet el volteig del contenidor.

Aquest tipus de servei requereix d'una gran col·laboració ciutadana, doncs no és pot recollir un contenidor si te objectes recolzats a sobre ni es pot recollir residus que no estiguin dins del contenidor. Com que no es poden evitar determinats comportaments puntuals d'incompliment de les normes establertes, en tots els casos és necessari un equip de repàs.

6.2.6.2.4 Càrrega i descàrrega dels contenidors

- *Descens de les barres de seguretat "ENPI".* Aquestes barres formen un "perímetre de seguretat" i garanteixen que les maniobres de càrrega i descàrrega es duguin a terme amb total seguretat. Si el descens d'aquestes barres no és total, per l'existència d'algun obstacle, les operacions de càrrega i descàrrega es bloquegen automàticament.
- *Recollida del contenidor mitjançant uns braços articulats.* La distància entre l'equip i el contenidor pot variar aproximadament entre dos i quatre metres, amb la possibilitat de compensar errors de paral·lelisme entre ells. Es memoritza la seva ubicació concreta per poder col·locar-lo posteriorment a la mateixa posició on es trobava.
- Elevació automàtica del contenidor fins a dalt de la tremuja de càrrega, situada just darrera de la cabina.
- *Petits moviments del contenidor* a voluntat del conductor que pot observar-ne l'interior a través d'una càmera col·locada a la tremuja, gràcies a la qual comprovarà si s'ha buidat la totalitat dels residus.
- *Col·locació automàtica del contenidor en la posició memoritzada a la primera fase.* Aquesta posició pot ser corregida en cas que la posició inicial del contenidor no fos la correcta.
- Retorn de l'elevador a la seva posició inicial i retirada de les barres de seguretat ENPI, condicions indispensables perquè el vehicle pugui circular per la via pública.

6.2.6.2.5 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 5.

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle recol·lector de càrrega lateral

Taula 5 Composició de l'equip: Recollida càrrega lateral

6.2.6.2.6 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Flexibilitat d'horari de dipositar els residus per part de la ciutadania, com en tots els sistemes conteneritzats.

- Els contenidors que s'instal·len són de gran capacitat de manera que es disminueix el nombre d'unitats instal·lades i augmenta l'espai disponible per a l'aparcament. No obstant, com que són de dimensions molt superiors i són més alts que la visual habitual (és a dir, obstaculitzen la visió del que hi ha al darrera) la percepció visual del conjunt augmenta.
- Facilitat per instal·lar una sistema d'obertura dels contenidors amb pedal, que evita que el ciutadà hagi de tenir contacte amb la mà.
- Els vehicles disminueixen el nivell de decibels; a més, el nombre de contenidors que s'ha de recollir és menor, amb la qual cosa les operacions es redueixen considerablement.
- Recursos humans reduïts. El vehicle està totalment automatitzat, el conductor no baixa de la cabina.
- Acceptació ciutadana. En general, la població valora de la implantació del sistema com una modernització.
- Inversió en equips recollidors i contenidors en la franja mitja-alta.
- Facilitat d'implantació i redisseny mig. Els contenidors es poden posar i treure amb relativa facilitat.
- Cost d'explotació baix.

Limitacions que presenta el sistema:

- El vehicle només accedeix al contenidor per un únic cantó (dreta o esquerra).
- Tots els residus han d'estar dipositats a l'interior dels contenidors per tal de garantir l'efectivitat del sistema (problema amb els voluminosos)
- Els contenidors han d'estar lliures d'obstacles (cotxes mal aparcats, etc) perquè l'aproximació del camió sigui possible.
- L'Ajuntament ha de tenir una participació activa (canvis d'aparcaments, direccions dels carrers, vehicles mal aparcats...) degut a l'ocupació de la via pública dels contenidors
- Necessita un servei previ de repàs de contenidors.
- Igual que tots els models conteneritzats, no "personalitza" el lliurament de residus, el que fa que es puguin donar comportaments més incívics i els índex de recuperació siguin baixos.



Figura 31 Recollida càrrega lateral

6.2.6.3 *Servei de repàs dels contenidors*

Com s'ha comentat, aquest sistema comporta indissociablement la implantació d'un servei de repàs que es sol realitzar 30 minuts abans que arribi el camió recol·lector, per evitar que el conductor hagi de baixar a retirar les bosses o possibles cartrons que impedeixin recollir els contenidors amb normalitat.

Les funcions d'aquest servei són:

- Col·locació adequada dels contenidors que eventualment haguessin estat moguts de la seva ubicació.
- Deixar els contenidors lliures d'obstacles perquè puguin ser recollits sense dificultat per l'equip recol·lector, com per exemple, voluminosos abandonats al costat de contenidors.
- Recollir les bosses i els residus que no s'hagin dipositat dins dels contenidors i dipositar dins d'aquests.
- L'equip de repàs sol estar format per un operari i un vehicle lleuger amb caixa oberta.

6.2.6.4 *Recollida de residus amb vehicle bicompartimentat*

6.2.6.4.1 *Definició del servei*

El servei consisteix a recollir simultàniament dues fraccions diferents de residus amb un vehicle recol·lector, habitualment de càrrega posterior, però també existeix en lateral, que recull i emmagatzema separadament les dues fraccions de residus.

Un cop el recol·lector assoleix la seva càrrega màxima admissible d'una de les dues fraccions, es procedeix a transportar els residus fins els llocs d'eliminació o tractament corresponents. Així doncs, perquè aquest sistema sigui rentable tant des del punt de vista econòmic com medi ambiental, els destins finals de les dues fraccions ha d'estar situats molt a prop o idealment ser el mateix i el temps de saturació dels dos compartiments, similars.

Degut a la particularitat del vehicle, aquest sistema de recollida es fa servir per "no passar dues vegades". Les seves aplicacions més habituals són:

- Recollida de dos fraccions de petits municipis
- Recollida porta a porta
- Recollida comercial

6.2.6.4.2 *Contenidors aptes per a aquest sistema*

Contenidors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Contenedors de càrrega posterior (amb les limitacions en volum segons el tipus de caixa, ja comentades anteriorment)
- Contenedors bicompartimentats de càrrega lateral.
- Residu en bossa o dipositat en la via pública.

6.2.6.4.3 Metodologia del servei

La metodologia que es descriu és la de la càrrega posterior, que és l'únic dels sistemes existents que està en funcionament en un nombre significatiu de municipis.

És aplicable tot allò que es descriu a la càrrega posterior amb les següents particularitats:

En cada punt de recollida els peons baixen del vehicle i acosten els contenidors a la part posterior del camió. En la majoria de tecnologies, és possible carregar simultàniament dos contenidors, amb el que es minimitza el temps.

Aquest sistema és habitualment utilitzat per combinar la recollida de la fracció resta amb la d'una altra fracció de selectiva.

És molt important fer un bon dimensionament del vehicle i del repartiment de la càrrega per aconseguir omplir els dos compartiments de manera simultània i fer el trasllat al centre d'abocament amb els dos compartiments plens.

6.2.6.4.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 6.

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle recol·lector
2 operaris	bicompartimentat

Taula 6 Composició de l'equip: Recollida vehicle bicompartimentat

6.2.6.4.5 Pros i contres del sistema de recollida

A més a més de totes les avantatges abans esmentades d'un sistema de recollida posterior, aquest sistema presenta també les següents:

- En la recollida selectiva de residus, l'ús de vehicles bicompartimentats permet recollir simultània i selectivament dues fraccions diferents de residus en una mateixa ruta.
- Les molèsties produïdes al ciutadà es redueixen considerablement perquè s'utilitza un únic vehicle per fer la recollida del dos productes diferents, en comptes dels dos vehicles que caldrien amb un altre sistema de recollida.

- Està especialment indicat per oferir serveis específics amb temps de desplaçament alts i volums baixos-mitjos, com en rutes comercials en què es fa una recollida selectiva d'una única fracció (per exemple: orgànica-resta, paper-resta).

A més a més de totes les limitacions abans esmentades d'un sistema de recollida posterior, aquest sistema presenta també les següents:

- Baix volum de la caixa petita
- Només viable si les dues plantes de tractament dels residus recollits estan molt a prop l'una de l'altra
- En cas d'avaría es necessiten dos vehicles per substituir el bicompartimentat
- Vehicles més complexos, i per tant amb més possibilitat d'avaries.

6.2.6.5 Recollida de residus amb vehicle amb grua

6.2.6.5.1 Definició del servei

El servei consisteix a recollir amb vehicles de caixa oberta i transportar-los fins als centres de tractament corresponent. Aquest sistema s'utilitza habitualment només per les fraccions selectives: envasos, paper-cartró i vidre.

L'usuari haurà de dipositar els seus residus en els contenidors normalitzats tipus iglú que es troben en la via pública identificats i senyalitzats, per tal de distingir fàcilment el contenidor que correspon a cada tipus de residus.

El servei es realitza amb vehicles recol·lectors equipats amb una sistema de grua. El recol·lector va recorrent una ruta prefixada, detenint-se davant de cada contenidor. Mitjançant una grua, habitualment controlada a distància, un operari eleva el contenidor a recollir i el bolca automàticament a la caixa del recol·lector. Al finalitzar el procés el contenidor és retornat a la seva ubicació habitual.

Respecte a la compactació de les diferents fraccions, aplica el mateix que en la càrrega posterior o lateral.

Quan el recol·lector assoleixi la seva càrrega màxima admissible o s'hagi finalitzat la càrrega de tots els contenidors, es procedeix a transportar els residus fins el lloc d'eliminació o tractament.

6.2.6.5.2 Contenedors aptes per a aquest sistema

Contenedors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Contenedors de càrrega superior (tipus iglú)

6.2.6.5.3 Metodologia del servei

El camió es situa a l'alçada del contenidor que ha de recollir.

El conductor baixa del camió i mitjançant un comandament manipula la grua fins situar-la sobre el contenidor en qüestió.

L'operari (o el propi conductor) llavors enganxa manualment el contenidor a la grua, i mitjançant el comandament a distància s'eleva el contenidor fins situar-lo sobre la caixa del camió.

Un cop en posició, s'activa el mecanisme de la grua per obrir les tapes del fons del contenidor descarregant així tot el seu contingut. El sistema de buidatge funciona mitjançant dos ganxos, un per suportar el cos del contenidor i l'altre per obrir la tapa del fons del contenidor, que s'obre pel propi pes del residu.

Un cop descarregat l'iglú, la grua es col·loca a la seva posició inicial i el conductor i operari puguen a la cabina per dirigir-se al següent contenidor.

6.2.6.5.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 7

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 1 operari	1 vehicle recol·lector amb ganxo

Taula 7 Composició de l'equip: Recollida càrrega superior, grua

6.2.6.5.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Elements mecànics molt robustos i contrastats, el que minimitza i facilita les tasques de reparació i manteniment
- Inversió en equips en la franja mitja-baixa. Recol·lectors i contenidors econòmics.
- Facilitat i baix cost d'implantació i redisseny. Els contenidors es poden posar i treure amb facilitat.

Inconvenients que presenta el sistema:

- El sistema de descarrega dels contenidors amb grua té balancejos i necessita un espai més gran de manera a no danyar el mobiliari que té al voltant.
- Sistema amb rendiments molt baixos (sistema molt lent de recollida de contenidors). Cost d'explotació alt
- La població el percep com un sistema poc modern.

6.2.6.6 *Recollida de residus càrrega bilateral*

6.2.6.6.1 Definició del servei

El servei consisteix en recollir els contenidors de càrrega bilateral amb vehicles recol·lectors de càrrega bilateral (figura 32) i transportar cada tipus de residu fins la planta de tractament corresponent.

L'usuari haurà de dipositar els seus residus en bosses degudament tancades, que ubicarà en els contenidors normalitzats de càrrega bilateral que es troben en la via pública identificats i senyalitzats, per tal de distingir fàcilment el contenidor que correspon a cada tipus de residus.

El recol·lector va recorrent una ruta prefixada, aturant-se davant de cada contenidor. Mitjançant la grua robotitzada, eleva el contenidor i el bolca automàticament a la tremuja del recol·lector. Al finalitzar el procés el contenidor retorna a la seva ubicació habitual.

Respecte a la compactació de les diferents fraccions, aplica el mateix que en la càrrega posterior.

Quan el recol·lector assoleixi la seva càrrega màxima admissible o s'hagi finalitzat la càrrega de tots els contenidors, es procedeix a transportar els residus fins el lloc d'eliminació o tractament.



Figura 32 Recollida càrrega bilateral

6.2.6.6.2 Contenedors aptes per a aquest sistema

Contenedors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Contenedors càrrega bilateral

6.2.6.6.3 Metodologia del servei

El cicle automàtic de treball es desenvolupa en las següents fases:

- El conductor després d'apropar-se al contenidor i haver identificat el centre a través del monitor, para el vehicle accionant el fre d'estacionament i acciona el cicle automàtic. Un instrument electrònic per ultrasons situat sota el braç telescòpic, determina la distància del contenidor respecte al fil lateral del vehicle i envia les dades al programa, que les analitza i inicia el cicle d'acoblament.
- L'equip acciona el comandament d'elevació del braç i translació de la part d'acoblament i es para quan el dispositiu d'acoblament ha assolit el centre del contenidor i baixa fins enganxar el contenidor.
- Realitzat l'acoblament, puja verticalment el contenidor, que un cop assolida la màxima alçada, inicia el gir de la torreta en direcció de la tremuja, fins parar-se en la posició central. A continuació s'obren les portes inferiors i es buida el residu.
- Un cop realitzat el buidat el sistema procedeix al tancament del contenidor i el retorn a la seva posició inicial.
- El conductor, mitjançant diverses telecàmeres connectades als monitors de la cabina, controla tot el procés de buidat fins la reposició del contenidor.

La presència d'eventuals obstacles o impediments són detectades pel conductor, que pot parar en qualsevol moment el comandament automàtic.

En cas d'avaria del sistema automàtic, l'operari pot utilitzar un comandament manual connectat a la base de l'equip.

6.2.6.6.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 8

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle recol·lector de càrrega bilateral

Taula 8 Composició de l'equip: Recollida càrrega superior, Easy

6.2.6.6.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Flexibilitat d'horari de dipositar els residus per part de la ciutadania, com en tots els sistemes conteneritzats.
- Un únic camió pot recollir els contenidors situats en ambdues voreres del carrer i pot superar obstacles com els cotxes aparcats.
- Aquest sistema permet aixecar el contenidor verticalment i redueix els balancejos que es produïen en la recollida d'igllús amb grua, el que suposa un avanç en matèria de prevenció de riscos laborals i seguretat.
- El conductor del camió no surt de la cabina i en cas que els vianants s'apropin al punt de recollida el sistema queda bloquejat.
- Els contenidors que s'instal·len són de gran capacitat de manera que es disminueix el nombre d'unitats instal·lades i augmenta l'espai disponible per a l'aparcament.
- Els vehicles disminueixen el nivell de decibels; a més, el nombre de contenidors que s'ha de recollir és menor, amb la qual cosa les operacions es redueixen considerablement.
- Recursos humans reduïts. El vehicle està totalment automatitzat, el conductor no baixa de la cabina.
- Acceptació ciutadana. En general, la població valora de la implantació del sistema com una modernització.
- Facilitat d'implantació i redisseny mig. Els contenidors es poden posar i treure amb relativa facilitat.
- Possibilitat de recollida dels contenidors superant obstacle que es situen enfront als contenidors com vehicles mal aparcats.

Inconvenients que presenta el sistema:

- Tots els residus han d'estar dipositats a l'interior dels contenidors per tal de garantir l'efectivitat del sistema (problema amb els voluminosos. Necessita un servei previ de repàs de contenidors.
- Inversió en equips recol·lectors i contenidors en la franja alta.
- Cost d'explotació mig-alt.
- No "personalitza" el lliurament de residus, el que fa que es puguin donar comportaments més incívics i els índex de recuperació siguin baixos.
- El sistema hegemònic fins al moment és una patent en exclusiva i per tant es treballa amb proveïdor únic.

6.2.6.6.6 Servei de repàs dels contenidors

És d'aplicació tot el que s'ha descrit a la càrrega lateral

6.2.6.7 *Recollida de residus mitjançant sistema porta a porta (PaP)*

6.2.6.7.1 Definició del servei

La recollida selectiva PaP consisteix en lliurar els residus davant de la porta de casa o del comerç, en uns dies i hores determinats per a cada fracció.

Es tracta de carregar manual o mecànicament els residus situats a la porta dels habitatges o comerços dins els vehicles recol·lectors de càrrega posterior i transportar-los fins al centre de tractament corresponent a cada fracció de residu.

El servei es realitzarà amb vehicles recol·lectors que aniran recorrent una ruta prefixada, detenint-se davant de cada contenidor o aminorant el pas en cada bossa. La metodologia de buidatge variarà en funció el residu es reculli en:

- *Contenidors*: l'operari aproparà els contenidors fins al camió i passarà a buidar-los de manera automàtica amb l'elevador. Un cop finalitzat el procés el contenidor serà retornat a la seva ubicació habitual.
- *Bossa*: l'operari col·locarà les bosses de residus directament a la tremuja del camió

La implantació de sistemes de recollida PaP requereixen d'un important canvi d'hàbits de la ciutadania respecte la resta de models, pel que és fonamental una adequada campanya de comunicació i una implicació de tots els col·lectius del municipi.

Adicionalment, els models de recollida PaP permeten identificar el generador i per tant possibiliten la implantació de sistemes de fiscalització més equitatius com són els de pagament per generació (per exemple, pagament per bossa o pagament per bujol).

6.2.6.7.2 Contenidors aptes per a aquest sistema

Contenidors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Contenidors de càrrega posterior (60-1100 l)
- Bossa de residus

6.2.6.7.3 Metodologia del servei

Per tal de definir la manera de funcionar del sistema PaP en un determinat municipi, a continuació s'exposen les principals variables d'implantació del sistema:

- **Metodologia de lliurament de les diferents fraccions**: hi ha principalment dos formes de lliurament dels residus en els sistemes de recollida PaP: manual o en contenidors de petites dimensions.
- **Fraccions de residus recollides PaP**: Una de les primeres decisions a plantejar-se és quines fraccions seran recollides porta a porta, que com a mínim solen incloure la FORM i la Resta. Adicionalment o amb posterioritat es poden recollir les altres fraccions dels residus municipals.

- **Freqüències, calendari i horaris de recollida:** La implementació d'un sistema de recollida porta a porta comporta habitualment, d'una banda, una reducció significativa en la quantitat total de residus a recollir i, de l'altra, l'augment de les quantitats recollides selectivament. Aquest fet implica que s'inverteix la freqüència de recollida habitual, passant la fracció Resta a ser la de menor recollida. 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. L'establiment del calendari és força lliure. Normalment l'horari de recollida porta a porta en els municipis catalans 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.
- **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.
- **Mitjans humans i vehicles per la recollida:** Normalment el personal necessari consisteix en un conductor i en un peó. Farien falta dos peons per la recollida de voluminosos, per buidar contenidors de 1.100 litres que hi puguin haver en les àrees d'emergència o per zones molt densificades on sigui recomanable recollir simultàniament a les dues bandes del carrer. Per a dimensionar correctament caldrà saber la quantitat de residus per fracció i per dia de recollida.

A continuació s'explica de manera més detallada les diferents metodologies existents de lliurament dels residus:

a) La recollida manual

La recollida manual es sol aplicar a cases unifamiliars o a habitatges plurifamiliars amb pocs habitants. L'usuari presenta els residus en bosses degudament tancades o en cubells petits (7-10 l), segons la fracció que s'hagi de recollir. Aquests es dipositen directament sobre les voreres o a la porta dels habitatges durant els horaris indicats. Habitualment, les fraccions vidre i orgànica es recullen en cubells mentre que per la resta de fraccions s'utilitzen bosses o el cartró plegat.

b) Contenedors petits

L'aplicació d'aquest sistema s'utilitza principalment en habitatges plurifamiliars i comerços.

L'usuari presenta els residus que genera en contenidors de petites dimensions. Els contenidors estan perfectament identificats i senyalitzats perquè es pugui distingir fàcilment el que correspon a cada tipus de residu. Els contenidors utilitzats tenen de dues a quatre rodes (depenent de la seva capacitat) que li donen una gran mobilitat, i la tapa que s'obre i es tanca

manualment gràcies a una frontissa. Aquests contenidors estan exempts de manteniment ja que en el supòsit de qualsevol avaria important és més aconsellable substituir-lo que no pas arreglar-lo.

Els contenidors estaran situats a l'interior del immobles i/o es col·locaran a la via pública per la retirada en els horaris previstos. Aquests seran visibles pel ciutadà només el temps estrictament necessari per efectuar-ne la recollida.

6.2.6.7.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 9.

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle recol·lector
1-2 operaris	

Taula 9 Composició de l'equip: Recollida porta a porta

6.2.6.7.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Alts percentatges de recollida selectiva
- En general, alta qualitat de les fraccions recollides, per tant, augment en la recuperació de materials. Retorns de cànon, de Sistemes Integrats de Gestió (SIGs) i de venda de materials més alts
- Evitar la presència permanent de contenidors a la via pública. Es recupera espai públic.
- No hi ha males olors en punts concentrats a la via pública, que poden afectar a veïns concrets
- No cal un servei de neteja i manteniment dels contenidors
- És possible aplicar-lo en les àrees de les zones urbanes que presenten limitacions urbanístiques tant per la col·locació de contenidors de grans dimensions com pel pas camions de gran capacitat (radis de gir petits)
- Millor funcionament dels sistemes complementaris de recollida selectiva (deixalleries, fracció vegetal, voluminosos, residus especials, etc.)

Limitacions que presenta el sistema:

- Dependència horària per part dels usuaris. Calendari i horari restringit per a la disposició de les deixalles.
- La recollida manual pot generar un alt grau de brutícia sobre la via pública degut a un mal ús provocant que es pugui abocar o escampar per terra.

- Despesa més elevada de personal que es tradueix en una despesa en conjunt més elevada.

En termes estrictament econòmics, cal estudiar en cada moment i territori quin és l'equilibri entre el sobrecost efectiu de la prestació del servei i la disminució de costos de tractament (en termes d'estalvi d'abocador i increment d'ingressos)

La recollida PaP destaca principalment pels seus elevats ratis de recollida de les fraccions selectives i del baix percentatge d'impropis.

6.2.6.8 *Recollida mitjançant el sistema de "Treure i posar"*

6.2.6.8.1 Definició del servei

Aquest sistema consisteix en la col·locació diària d'uns contenidors a la via pública, on la gent hi pugui dipositar les seves deixalles, durant un determinat període de temps. Passat aquest període els contenidors es tornen a recollir i es guarden a la base fins el dia següent de recollida.

Aquest sistema només s'aplica a zones no molt extenses del municipi on resulta primordial el tenir les vies sense contenidors ja sigui per la seva importància turística, per l'escassetat d'espai vial, ...etc (centres històrics, carrers que no disposen de bordó, etc...).



Figura 33 Sistema de "treure i posar". Instal·lació

6.2.6.8.2 Contenedors aptes per a aquest sistema

Els contenidors que s'utilitzen habitualment són de dues rodes (fins a 360 l) per tal de poder-los apilar i transportar amb facilitat (figura 33) .

6.2.6.8.3 Metodologia del servei

Diàriament es col·loquen els contenidors de la fracció/ns a recollir en diferents punts ja preestablerts de la zona a actuar. Els contenidors poden ser de colors diferents en funció de la fracció a la que van destinats (figura 34). Aquests romanen al carrer durant un període determinat de temps que sol variar entre 3 i 5 hores, durant el qual els veïns dipositen els residus produïts dins de bosses tancades a l'interior d'aquests contenidors. Un cop finalitzat el temps es procedeix a la recollida dels residus mitjançant recol·lectors de càrrega posterior. Ja buits, els contenidors es tornen a recollir per fer-los servir el proper dia de recollida.

Tant per col·locar com per treure els contenidors, el transport dels mateixos es fa mitjançant un camió caixa oberta que haurà de tenir plataforma elevadora en funció de la capacitat dels contenidors



Figura 34 Sistema de “treure i posar”. Recollida

6.2.6.8.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 10

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
2 conductor	1 vehicle recol·lector càrrega posterior
2-4 operaris	1 vehicle caixa oberta (amb plataforma)

Taula 10 Composició de l'equip: Recollida “Treure i posar”

6.2.6.8.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Vials lliures de contenidors durant la major part del dia. Millora visual de l'entorn
- Absència de taques i males olors als vials

- En cas que hi hagi residus fora dels contenidors, aquests poden ser recollits pels operaris en el mateix moment.
- Sistema molt robust (molt mecànic amb poca electrònica inclosa) el que facilita les tasques de reparació i manteniment
- No necessita servei de repàs.
- El rentat dels contenidors es pot fer a la nau
- El manteniment dels contenidors es molt baix ja que romanen poc temps al carrer
- Facilitat de redissenyar el servei

Inconvenients que presenta el sistema:

- Elevats costos elevats d'explotació (molts mitjans i mà d'obra)
- Baixos rendiments de recollida. Sistema en conjunt molt lent.
- Poca flexibilitat pels usuaris, ja que han de dipositar les deixalles durant un període de temps determinat
- Contenedors de reduïdes dimensions. En zones d'alta densitat por resultar no viable pel gran nombre de contenidors a col·locar.
- Fàcil desplaçament dels contenidors de la seva ubicació
- No "personalitza" el lliurament de residus, el que fa que es puguin donar comportaments més incívics i els índex de recuperació siguin baixos.

6.2.6.9 *Recollida pneumàtica de residus*

6.2.6.9.1 Definició del servei

La recollida pneumàtica és un sistema automatitzat de recollida de residus. Consisteix en la disposició d'una sèrie de punts d'abocament o bústies que són aspirades fins a un punt de recollida.

6.2.6.9.2 Metodologia del servei

Segons la tecnologia, les diferents fraccions que cal recollir es poden dipositar en la mateixa bústia o en bústies diferents.

En el primer cas, les diferents fraccions s'han de lliurar en bosses de color diferent per a poder procedir a la seva posterior classificació en planta. En aquest cas és fonamental dipositar les bosses ben lligades i que aquestes tinguin una qualitat suficient com per evitar trencaments durant el procés d'aspiració.

En zones comercials, es recomanable disposar de bústies amb la boca sensiblement més gran per facilitar que s'hi dipositin bosses grosses.

Hi ha dos tipus de recollida pneumàtica en funció des d'on es realitzi l'aspiració dels residus:

- Recollida pneumàtica estàtica: l'aspiració la fa una central.

- Recollida pneumàtica mòbil: l'aspiració realitza un camió l'aspiració des d'uns punts de succió fixos.

6.2.6.9.3 Recollida pneumàtica estàtica

Definició del servei

En el sistema estàtic cada cert temps es procedeix al buidat dels residus acumulats a les bústies. Un ordinador coordina centralitzadament la recollida. En primer lloc, es crea una depressió a la xarxa de canonades que permet aspirar els residus fins a un punt centralitzat o "central de recollida".

Els residus són transportats a velocitats entre 60 i 80 km/h.

A la central de recollida, els residus es compacten i queden dipositats en contenidors i l'aire propulsor es filtra per ser emès net a l'atmosfera. Els residus emmagatzemats en contenidors es retiren mitjançant camions amb la freqüència que sigui necessària, i es transporten als punts de tractament corresponents.

Funcionament de la Recollida pneumàtica estàtica

- El procés de recollida es sol repetir varies vegades al dia per cada tipus de fracció d'escombraries que s'ha de recollir. D'aquesta manera, un tipus d'escombraries no s'emmagatzema mai durant més de 12 hores sobre la vàlvula d'escombraries corresponent.
- La recollida és totalment automàtica i, per tant, no calen ni peons ni vehicles de recollida. Si hi ha residus amuntegats fora de les bústies, hi haurà d'haver un servei de suport o repàs de bústies que reculli aquestes restes que hi ha acumulades.
- El funcionament és el següent:
 - Quan ho determini l'indicador establert, els turboextractors es posen en marxa de manera automàtica i provoquen una depressió estàtica a la xarxa de canonades de transport.
 - Alhora que els turboextractors es posen en marxa també arrenquen l'accionament hidràulic del compactador de la fracció d'escombraries seleccionada i el separador rotatiu d'aquest compactador.
 - Després d'un període d'uns 7 segons, s'han descarregat totes les escombraries emmagatzemades a la primera vàlvula de la fracció d'escombraries corresponent, i la vàlvula es tanca.
 - Quan s'han buidat totes les vàlvules de la mateixa fracció d'escombraries situades al llarg del primer braçal de canonades de transport, la vàlvula d'entrada d'aire es tanca.
 - Quan les escombraries arriben a la central de recollida, són separades del corrent d'aire pel cicló de separació, del mateix tipus de fracció, i pel separador rotatiu.
- A la central es pot automatitzar els sistemes per manipular contenidors, reduint els mitjans humans a un conductor.

Actualment s'utilitzen dos indicadors per activar la retirada d'un determinat ramal d'aspiració:

- L'hora
- Nivell d'ompliment

Recollida automàtica per horari

El sistema s'activa en unes hores o períodes de temps prefixats.

Recollida automàtica per nivells d'ompliment

El sistema s'activa per nivells d'ompliment de les bústies de recollida. El nombre de nivells que poden activar un sistema es determinarà a l'ordinador, segons els paràmetres prefixats.

6.2.6.9.4 Recollida pneumàtica mòbil

Definició del servei

En el sistema mòbil les baixants verticals estan connectades a uns contenidors. El mètode és essencialment el mateix que per a la recollida pneumàtica estàtica, però tots els elements de la central de recollida es substitueixen per un vehicle que des d'un punt fix fa totes aquestes funcions i transporta els residus recol·lectats.

Funcionament de la Recollida pneumàtica mòbil

Els baixants verticals estan connectats a contenidors tancats hermèticament en cambres situades als soterranis dels edificis, o en arquetes subterrànies en el cas de les bústies a la intempèrie i, aquests, a una xarxa de canonades que du les escombraries cap a uns punts de recollida.

Aquests punts de recollida estan situats de manera que el camió que recull per succió les escombraries emmagatzemades als contenidors no ha de circular per l'àrea.

Aquest sistema és molt minoritari i les experiències que es coneixen no han donat els resultats esperats fins al moment, pel que semblaria que en conjunt està en regressió.

6.2.6.9.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Eliminació del tràfic pesat: Succionant els residus cap a Centrals de recollida apartades de l'àmbit d'actuació s'elimina el trànsit dels camions de recollida i es redueix el tràfic pesat, amb la conseqüent disminució en la pol·lució de l'aire i de soroll.

- Millora de l'entorn mediambiental. Tots els residus són transportats a través del subsòl en el sistema estanc, amb la qual cosa es millora l'estètica i higiene de la zona. S'eviten els problemes deguts a les males olors i als animals com ara rosegadors, insectes o altres agents patògens que proliferen en els residus
- Disponibilitat a totes hores: Els punts d'abocament estan situats prop dels usuaris, fins i tot dins dels edificis.
- Reducció dels desbordaments: reducció dels possibles desbordaments dels contenidors degut a la seva capacitat il·limitada (es poden buidar tantes vegades com sigui necessari).
- Eliminació del contacte visual; un cop les bosses d'escombraries s'introdueixen a les diferents bústies o comportes, l'usuari no torna a tenir-hi contacte.
- Alliberament d'espai públic i millora de l'estètica.
- Eliminació dels problemes d'accés als contenidors per part dels mitjans de recollida. Arriba a llocs de difícil accés com són els cascós antics, o carrers estrets de difícil accés

Inconvenients que presenta el sistema:

- Costos d'inversió elevats: La instal·lació del sistema requereix d'una inversió molt elevada.
- Costos de manteniment elevats: Les reparacions de les avaries poden resultar molt cares i, a més a més, s'ha de disposar d'un sistema de recollida alternatiu quan aquestes es produeixin.
- Costos energètics derivats del seu funcionament són també elevats respecte a la recollida conteneritzada.
- Difícil implantació en zones consolidades: Pot resultar difícil i car d'implantar en zones urbanes ja consolidades com són barris antics amb alta densitat de població. També, a nivell de subsòl la traça dels serveis soterrats (aigua, gas, llum, telèfon, fibra òptica, etc.) sol coincidir amb la ubicació en superfície dels contenidors, el que pot limitar les possibilitats del seu soterrament.
- Problemàtica amb el vidre, que pot provocar abrasió en els conductes a l'hora de realitzar-se l'aspiració
- No identificació de l'usuari: Dificultat per identificar els usuaris que facin un mal ús del sistema.
- No consciència de la generació: si el residu desapareix als pocs minuts de generar-ho, es pot generar dificultats per conscienciar la població en la reutilització i disminució en la producció del residu.

6.2.7 Mètodes complementaris de recollida

En aquest apartat s'ha recollit altres mètodes de recollida de residus que són menys freqüents però que poden donar solucions complementàries puntualment. Alguns dels serveis que es presten més habitualment són la recollida de poda, de runa, serveis de repàs, mobles, ...

6.2.7.1 *Vehicle de ganxo i cadenes*

6.2.7.1.1 Definició del servei

El servei consisteix en el trasllat de caixes de gran volum o compactadores estacionàries mitjançant un vehicle amb ganxo i/o cadenes (figura 35) fins als centres de tractament corresponents i el seu posterior trasllat al punt de tractament.



Figura 35 Camió de ganxo i Camió de cadenes

6.2.7.1.2 Contenedors aptes per a aquest sistema

Contenedors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Caixa oberta
- Caixa compactadora

6.2.7.1.3 Metodologia del servei

Els equips estaran formats per vehicles amb ganxo i/o cadenes, de diverses característiques, que donen solució als diversos volums de les caixes, distàncies d'agafada i als tonatges que s'hagin de transportar. Hi ha també la possibilitat d'emprar un xassís especial que permet dur un remolc, amb la qual cosa es poden transportar en un mateix viatge 2 caixes o contenidors estàtics.

El conductor, després de posicionar el vehicle, enganxa la caixa mitjançant el sistema adequat i eleva la caixa des del terra fins a la plataforma del vehicle. La caixa elevada és assegurada al xassís mitjançant uns enganxalls posteriors, amb la qual cosa queda integrada al conjunt amb totes les garanties de seguretat per al transport fins al lloc de dipòsit final.

El camió disposa d'un sistema basculant que permet que la caixa estàtica es buidi per efecte de la gravetat. Un cop buida es tornarà al seu lloc d'origen.

Els sistemes per la gestió de les caixes de transport duen a terme totes les operacions sense necessitat de recórrer a l'ajuda de personal auxiliar, pel que la dotació humana és únicament d'un conductor.

6.2.7.1.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 11.

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle recol·lector amb ganxo o cadenes

Taula 11 Composició de l'equip: Recollida vehicle de ganxo i/o cadenes

6.2.7.1.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- L'ús de caixes estàtiques és molt útil en punts de gran producció, com ara mercats o galeries comercials.
- Integren totes les funcions d'un vehicle recol·lector, però en lloc d'estar fixades en un vehicle, poden ser-ne descarregades i estacionades per a l'ús d'aquestes col·lectivitats.
- Amb aquest procediment s'evita ocupar l'espai que suposa utilitzar un gran nombre de contenidors i es redueix el temps que es requereix per recollir-los.

Inconvenients que presenta el sistema:

- Només per a fraccions de gran volum o generació
- Al ser una caixa oberta, sense tapa, es poden generar problemes d'olors
- Susceptible de convertir-se en un punt negre ja que "tot hi cap"
- A l'hora d'anar a recollir el residu, es necessita sempre d'una altra caixa per fer el canvi i no deixar la ubicació sense contenidor

6.2.7.2 Recollida mitjançant vehicle lleuger

6.2.7.2.1 Definició del servei

El servei consisteix en la recollida dels residus mitjançant vehicle lleuger (figura 36) i el transport fins al centre de tractament corresponent. Aquest mètode s'utilitza per a residus de poc pes i volum, que normalment es recullen prèvia petició concreta de l'establiment o del ciutadà.



Figura 36 Vehicle lleuger

6.2.7.2.2 Contenedors/residus òptims per a aquest sistema

Contenedors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Bosses de residus
- Caixes de cartró
- Contenedors de piles
- Contenedors de llaunes
- Petits voluminosos

6.2.7.2.3 Metodologia del servei

L'operari tindrà la funció de conduir el vehicle fins als punts indicats per recollir els residus, on baixarà del vehicle per dur a terme la recollida.

Els equips estaran formats per un vehicle lleuger de caixa oberta basculant. Els vehicles de caixa oberta poden ser de diverses capacitats i tenir diversos sistemes de càrrega, en funció del residu que es reculli i de les necessitats del conjunt de serveis establerts. La dotació humana d'aquests equips varia, igual que el vehicle, en funció del tipus de residu, tot i que en tractar-se de residus de poc pes i volum, en general consta d'un únic operari.

6.2.7.2.4 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 12.

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle lleuger

Taula 12 Composició de l'equip: Recollida vehicle lleuger

6.2.7.2.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Els residus que es recullen mitjançant aquest sistema són, en general, residus nets, cosa que permet emprar el mateix vehicle per dur a terme la recollida de diversos residus en funció del dia de feina.
- L'ús de vehicles lleugers permet adaptar-se a les necessitats de recollida de cada productor de residus, sense necessitat de tenir unes freqüències i unes rutes de recollida fixes, amb la qual cosa s'aconsegueix més agilitat i productivitat en la recollida.
- La utilització d'aquests vehicles petits permet circular i aparcar a qualsevol punt del municipi, la qual cosa imprimeix agilitat al servei

Inconvenients que presenta el sistema:

- Vehicles de baixa capacitat i potència (no aptes per carregar residus/contenidors molt pesats o de grans dimensions)
- Caixa no estanca, pel que hi pot haver vessament de líquids
- Dificultat per pujar contenidors/residus de pes/mida a la caixa

6.2.7.3 *Recollida amb vehicle caixa oberta amb plataforma i/o pop*

6.2.7.3.1 Definició del servei

El servei consisteix en la recollida selectiva de residus mitjançant vehicles de caixa oberta sense compactació (figura 37) i el seu transport als centres de tractament corresponents.

En general, els residus recollits mitjançant aquest sistema són residus voluminosos o animals morts la recollida dels quals fa necessària una mecanització. El sistema més utilitzat per carregar-los als vehicles de caixa oberta és l'ús de plataformes i/o grues que ajuden a elevar els residus fins a la caixa.

També se sol emprar com a sistema de repàs i suport a d'altres sistemes de recollida, així com per dur a terme la recollida de cartró comercial i dependències a municipis amb poca producció d'aquest tipus de residu i que no necessiten vehicles amb major capacitat de càrrega.



Figura 37 Vehicle caixa oberta amb ganxo

6.2.7.3.2 Contenedors/residus òptims per a aquest sistema

Contenedors que es poden recollir amb aquest sistema de recollida:

- Bosses de residus
- Voluminosos
- Contenedors de petites dimensions

6.2.7.3.3 Metodologia del servei

Un operari tindrà la funció de conduir el vehicle. En cada punt de recollida, els peons baixaran del vehicle i introduiran els residus/contenedors dins de la caixa oberta a mà o amb l'ajuda de la plataforma elevadora i/o grua.

L'equip està format per una dotació variable de personal, generalment integrada per un conductor i un peó, els quals recullen els residus i els dipositen a la caixa del vehicle. Posteriorment, els residus es transporten als centres de tractament.

Els equips estaran formats per vehicles de caixa oberta sense compactació amb plataforma i/o grua, de diverses capacitats, que s'adaptin a la quantitat de residus que s'ha de recollir i a les característiques urbanístiques de cada zona.

6.2.7.3.4 Composició de l'equip

Es mostra la taula 13.

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle caixa oberta amb plataforma i/o pop
1-2 operaris	

Taula 13 Composició de l'equip: Recollida caixa oberta

6.2.7.3.5 Pros i contres del sistema de recollida

Avantatges que presenta el sistema:

- Els residus que es recullen mitjançant aquest sistema són, en general, residus nets, cosa que permet emprar el mateix vehicle per dur a terme la recollida de diversos residus en funció del dia de feina.
- La potència dels vehicles i els mecanismes auxiliars de que disposen (grua, plataforma elevadora,...) fan possible la càrrega i recollida de residus més grans i/o pesants, impossibles de recollir amb vehicles lleugers
- Gran versatilitat del vehicle (amb un mateix vehicle es poden recollir molts tipus de contenidors, residus, etc.)

Inconvenients que presenta el sistema:

- Caixa no estanca, pel que hi pot haver vessament de líquids
- Limitació de càrrega

6.2.8 Mètodes de neteja de contenidors

6.2.8.1 *Neteja dels contenidors amb un rentacontenidors*

6.2.8.1.1 Definició del servei

La funció d'aquest equip consisteix a eliminar la brutícia de les parets interiors i exteriors mitjançant aigua a alta pressió dins d'una cisterna específica per aquesta funció.

Els equips estaran formats per vehicles rentacontenidors, ja sigui per a contenidors de càrrega posterior, contenidors de càrrega lateral o contenidors de càrrega bilateral.

6.2.8.1.2 Metodologia del servei

En l'operació de rentat, el rentacontenidor (figura 38) segueix el vehicle de recollida de residus i porta a terme la seva tasca immediatament després que es buidin els contenidors, per evitar que puguin dipositar-se nous residus que impedirien l'operació.



Figura 38 Vehicle rentacontenidors càrrega posterior

Aquest sistema exigeix doncs que la duració de l'operació quedi limitada a un temps màxim similar al de recollida del contenidor, per tal de no trencar la cadena buidat – rentat o bé a fer diferents sèries de contenidors, sempre immediatament al darrera del recol·lector.

6.2.8.1.3 Composició de l'equip

Segons la tipologia de contenidors a recollir distingirem 3 composicions d'equip diferent.

El rentacontenidors de càrrega posterior necessita com a mínim un operari per apropar els contenidors al vehicle (taula 14). Amb un sol operari n'hi haurà prou, ja que els contenidors han d'estar buits i pesen poc.

En el segon i tercer cas, l'equip de rentat, igual que l'equip recol·lector de càrrega lateral/bilateral, treballa només amb el conductor, sense necessitat de personal servidor (taula 15).

Rentat de Contenidors de Càrrega Posterior

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 1 operari	1 vehicle rentacontenidors càrrega posterior

Taula 14 Composició de l'equip: Rentat de contenidors de càrrega posterior

Rentat de Contenidors de Càrrega Lateral i Bilateral

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle rentacontenidors càrrega lateral i bilateral

Taula 15 Composició de l'equip: Rentat de contenidors de càrrega lateral i bilateral

6.2.8.1.4 Pros i contres del sistema de neteja

Avantatges que presenta el sistema:

- El rentat de contenidors mitjançant l'ús de vehicles rentacontenidors és un sistema amb una altra productivitat.

Inconvenients que presenta el sistema:

- El cost del vehicle és elevat tant de inversió com de manteniment.
- En municipis petits la seva adquisició suposa un cost molt important pel nombre de jornades a l'any que s'utilitza i per tant és més recomanable anar a solucions de lloguer.

6.2.8.2 *Neteja exterior dels contenidors amb aigua a pressió*

6.2.8.2.1 Definició del servei

La funció d'aquest equip consisteix a eliminar la brutícia de les parets exteriors mitjançant un equip manual d'aigua a alta pressió. També es pot utilitzar per les parets interiors, però és menys freqüent i efectiu.

6.2.8.2.2 Metodologia del servei

L'operari dirigeix manualment el raig d'aigua, cosa que li permet incidir en els punts amb més brutícia. També pot fer servir una espàtula per arrencar brutícies rebels, amb la qual cosa s'aconsegueix una qualitat de rentat molt bona.

Com que l'operació de rentat exterior no interfereix en la recollida de residus, pot dur-se a terme de manera independent. L'inconvenient que presenta és que l'operació es du a terme a la via pública, motiu pel qual ha de fer-se amb molta cura per no causar molèsties als vianants i evitar esquitxades a botigues, cotxes, ...

Un cop s'ha tret la brutícia dels contenidors, els operaris procediran a netejar l'entorn del contenidor per retirar les restes que hagin deixat les operacions de neteja que s'han dut a terme i les possibles taques que hi puguin haver en el punt d'ubicació del contenidor.

Tot i que no és gaire freqüent, es pot utilitzar els equips d'hidropressió per realitzar la neteja interna dels contenidors, es presta especial atenció a les boques i a les zones més externes del contenidor.

6.2.8.2.3 Composició de l'equip

La dotació suficient és un peó-conductor, tot i que de vegades pot acompanyar-lo un peó perquè mentre aquest ruixi el contenidor amb detergent, l'altre el vagi fregat i esbandint (taula 16).

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 vehicle equipat amb hidropressió
1 operari	

Taula 16 Composició de l'equip: Rentat exterior de contenidors

6.2.8.2.4 Pros i contres del sistema de neteja

Avantatges que presenta el sistema:

- L'acabat és molt bo.
- L'ús de d'hidropressió minimitza el consum d'aigua respecte als mètodes automatitzats (figura 39).
- La inversió i el manteniment són baixos

Inconvenients que presenta el sistema:

- El fet que la operació es faci a la via pública pot generar una mala imatge.



Figura 39 Equip hidropressió per el rentat exterior de contenidors

6.2.9 Anàlisi d'alternatives metodològiques de recollida de residus

6.2.9.1 Introducció

Als apartats anteriors s'han descrit les metodologies existents per realitzar la recollida destacant els avantatges i inconvenients de cada sistema.

Davant de la diversitat de metodologies resulta complex escollir quin és la millor metodologia per cada municipi.

Tenint en compte les característiques del municipi i de la situació actual de la recollida de residus, s'ha desenvolupat una metodologia que permeti fer una proposta raonada de quin seria el millor servei donades les variables tècniques, econòmiques, ambientals i socials.

L'objectiu d'aquesta és analitzar les diverses alternatives tecnològiques per implantar un sistema de recollida de residus a un municipi, sectoritzant-lo si s'escau en els diferents tipus de trama urbana i/o usuaris (particular/comercial) existents.

L'aplicació d'aquest mètode ens dona uns criteris d'avaluació objectius i reproduïbles per a cada mètode de recollida. Per decidir la ponderació i importància en cada cas de cada un d'ells caldrà afegir les circumstàncies econòmiques i els criteris polítics de l'equip de govern, doncs són factors intrínsecament vinculats amb aquesta decisió.

6.2.9.2 Metodologia

Aquest estudi planteja un mètode quantitatiu i qualitatiu que recull tot els factors que es considera que poden afectar als criteris de decisió en el moment d'implantar un nou model de recollida de residus i estableix una prioritat entre els diferents mètodes de recollida basant-se en aquests.

No es tracta d'un estudi tècnic de detall sinó de donar una informació conceptual suficient per poder fer una valoració de si són apropiades o no per cada zona del municipi i/o usuari.

Les característiques descrites en el següent apartat són quantificades i processades numèricament per fer una valoració de la seva "bondat" en cada una de les trames urbanes en estudi.

Els factors que s'han considerat són:

- Urbanístics, que són objectius i intrínsecs del municipi.
- Socials, que representen la sensibilitat de la població en determinats aspectes relacionats amb la recollida.
- Econòmics, que representen la limitació pressupostària existent en qualsevol servei.
- Ambientals, que representen el grau de recuperació material associat a cada metodologia de recollida.

Per a cada un d'ells, s'han establert quins són els paràmetres variables associats i s'ha donat un valor quantitatiu justificat per a cada una d'ells en les diferents situacions i metodologies.

En els casos que la puntuació obeeix a un criteri fonamentalment qualitatiu en 3 nivells (és adequat/es pot utilitzar/no es adequat), s'han donat valors de 10, 5 ó 0 punts.

En els casos que, essent també qualitatiu, es pot discriminar més acuradament, s'ha puntuat de 0 a 10.

En els casos que hi ha una variable numèrica quantificable s'ha valorat assignant la major puntuació possible ($P=10$) a la variable amb major valor (X_{MAX}) de l'equació 1. Als valors restants (PX_i) de l'equació 2 se'ls assigna una puntuació d'acord amb la seva proporció respecte aquesta.

$$X_{MAX} = P \quad [Equació 1]$$

$$PX_i = (X_i / X_{MAX}) \times P \quad [Equació 2]$$

La multiplicació d'aquests valors dona un resultat, més alt com més adequada sigui la metodologia de recollida per aquell barri o "unitat d'estudi".

Per garantir que cada un dels factors té el mateix pes "matemàtic", s'han aplicat uns factors que "igualen" el pes de cada un dels factors en el resultat de la fórmula aplicada.

Finalment, per poder recollir les diferents sensibilitats que pot tenir cada municipi per cada un dels factors s'ha establert uns "paràmetres ponderadors", que multipliquen el valor resultant del factor.

Cal entendre que com que no es multiplica els mateixos factors en cada zona, el valor que dona en cada cas només indica un referent comparatiu dins d'aquell cas. És a dir, que el fet que en valor absolut surti un paràmetre més alt en la columna de "Centre" o en la de "Urbanitzacions", no implica que el mètode s'ajusti millor a la zona en un cas que en l'altre.

A continuació es descriuen els factors que s'han tingut en compte, i les variables que els representen:

Intrínsec del municipi o urbanístic:

- Densitat demogràfica
- Amplada de carrers

Aquestes variables cal considerar-les per cada barri o unitat d'estudi, doncs són les que poden variar d'una zona a una altra.

Caldrà que dins de les unitats d'estudi aquestes variables es mantinguin constants per que la metodologia d'estudi sigui aplicable.

Percepció del ciutadà o socials:

- Ocupació de la via pública
- Percepció del soroll
- Distància al punt de recollida

Aquestes variables expressen factors que, si bé poden variar d'una persona a una altra, tenen una clara influència en l'aplicació de determinades metodologies doncs repercuteixen de manera directa l'opinió que el ciutadà té del servei.

Es creu que el mètode és més fiable si aquestes no es tenen en compte en el càlcul en el cas de les urbanitzacions, doncs s'entén que tenen poca repercussió real:

- ❖ Ocupació de la via pública. La configuració urbanística pròpia d'aquestes zones, fa que no es percebi l'ocupació del espai públic com un problema.
- ❖ Percepció del soroll. La distància des del punt de generació i el punt de percepció, junt amb la baixa densitat de punts de recollida, fa que difícilment es percebi el soroll del servei com un factor molest a dins de les cases.
- ❖ Distància al punt de recollida. La població que viu en aquestes zones assumeix com a "normal" que la distància al punt d'abocament sigui gran, inclús és habitual que s'aprofiti la sortida en vehicle per dipositar els residus, pel que no es percep com una necessitat la proximitat el punt de recollida.

Econòmic o de disponibilitat pressupostària:

- Disponibilitat Pressupostària

Aquesta variable representa la limitació de recursos econòmics existent en qualsevol pressupost i per tant puntua millor els mètodes més econòmics.

És una característica pròpia de cada metodologia de recollida, i per tant té un valor independent de la tipologia urbanística.

Ambientals o de recuperació material:

- Índex de Recuperació de material

Aquesta variable representa els resultats de recollida selectiva de cada metodologia i per tant puntua millor els mètodes que donen millor percentatge de recollida.

No s'ha distingit entre brut (recollit al carrer) i net (valoritzat finalment a les plantes de tractament) per que no aporta un factor diferencial conceptual a l'hora de comparar mètodes.

És una característica pròpia de cada metodologia de recollida, i per tant té un valor independent de la tipologia urbanística.

Altres variables no quantificades

- Intensitat Mà d'obra

Aquestes variables poden influenciar els criteris de decisió, però en funció de les circumstàncies del municipi es poden percebre com a positives o com a negatives.

Per aquest motiu, no han estat incloses en la fórmula de càlcul ni s'hi han assignat valors. En particular:

- ❖ Intensitat Mà d'obra.
 - Aspectes positius:
 - Genera més ocupació local.
 - Té menys impacte ambiental.
 - Aspectes negatius:
 - Més part del cost està més subjecta a negociacions col·lectives.
 - Menys flexibilitat del servei.

S'ha de dur a terme un anàlisi de les diferents trames urbanístiques del municipi, arribant a una segmentació lògica, en termes de disseny de recollida de residus, per mantenir constants les variables d'estudi dins de cada segment. La segmentació clàssica dins d'un municipi podria ser:

- Zona Centre o Casc Antic.
- Zona Perifèrica o Barris.
- Zona d'Urbanitzacions.
- Zona industrial

A partir d'aquesta divisió, i aplicant la metodologia descrita, es fa l'anàlisi dels diversos sistemes de recollida a estudiar.

A continuació es defineixen, desenvolupen i puntuen les matrius per valorar, per cada una de les variables establertes, les diferents metodologies, en els segments tipus proposats (taula 17-18-19-20-21-22-23)

AMPLADA DE CARRERS			
Factor	Urbanístic. Les limitacions físiques, tant per a la ubicació de contenidors com pel trànsit dels vehicles de recollida, és un dels principals factors limitants per establir metodologies de recollida.		
Descripció	Mesura de forma perpendicular a una línia al centre del carrer des de una façana a l'altra. Es divideixen els carrers del municipi entre 2 a 5 metres, de 5 a 10 metres i més de 10 metres.		
Indicador	Es puntuarà de 0, 5 ó 10, sent 0 un sistema poc adequat a l'amplada estudiada, 5 un acceptable però no òptim i 10 si el sistema s'adapta perfectament.		
	2 a 5 m	5 a 10 m	
		> 10 m	
Càrrega Lateral	Els contenidors de càrrega lateral tenen una capacitat d'entre 2.200 L i 3.200 L. Les seves dimensions suposaran restar espai al carrer i que necessita de voreres amples (aproximadament 3 metres per no entorpir el pas de vianants) o calçades amples (carrers on els cotxes puguin aparcar i es pugui substituir un d'aquests espais d'aparcament per col·locar els contenidors). A més s'ha de tenir en compte que aquests han de ser recollits per un recol·lector automàtic (només es podran situar a un costat del carrer). L'amplada d'un camió tipus (de 23 m3) de càrrega lateral està entre 2,2 i 2,5 metres d'amplada. Així doncs aquests sistema està recomanat per carrers. La puntuació es valora en 0 .	Per l'anteriorment exposat, els carrers amb aquest rang d'amplada s'entén que ja suporten sense complicacions pel trànsit ni la ciutadania la col·locació de contenidors. La puntuació es valora en 10 .	Als carrers amples, on hi ha facilitat de circulació, els contenidors no són un obstacle ni per vianants ni per vehicles, el sistema de càrrega lateral és una bona solució ja que garanteix gran capacitat de recollida sense entorpir la vida diària del municipi. La puntuació es valora en 10 .
Càrrega Posterior	Els contenidors de càrrega posterior tenen unes dimensions que van des de 120 L a 360 L els cubells petits a 660 L a 1100 L els contenidors més grans. Els camions recol·lectors poden ser iguals o de menors dimensions que els de càrrega lateral. No requereix que els contenidors estiguin sempre al mateix costat el carrer, ni tan sols han d'estar pel carrer on circula el vehicle (encara que si molt propers) Amb tot, es considera un sistema adequat per zones de carrers estrets. La puntuació es valora en 10 punts .	Per l'anteriorment exposat, els carrers amb aquest rang d'amplada s'entén que ja suporten sense complicacions pel trànsit ni la ciutadania la col·locació de contenidors. La puntuació es valora en 10 .	El rang on millor s'adapta el sistema de contenidors aeris, inclosa la càrrega posterior, és a carrers de doble sentit, avingudes, ja que la incorporació al carrer d'aquests elements no entorpeixen el normal funcionament del municipi. La puntuació es valora en 10 .
Porta a porta	Aquest sistema no necessita cap tipus d'equipament fixe al carrer i per tant no hi ha cap element que pugui entorpir el pas dels vianants, vehicles, problemes amb obstaculitzacions a l'hora de la recollida, etc. Els vehicles que s'utilitzen per el PaP solen ser de petites dimensions i no requereix que el vehicle passi per tots els carrers. La puntuació es valora en 10 punts .	Com més s'incrementa l'amplada del carrer, menys recomanables és el sistema porta a porta ja que els operaris hauran d'invertir més temps en recollir totes les bosses i es perd eficiència. Tot i així, i depenent de la tipologia d'edificis de la zona, el PaP és una opció assumible. La puntuació es valora en 5 punts .	Quan ens trobem davant de carrers força amples el sistema PaP perd el seu sentit ja que, o bé els operaris necessiten fer desplaçaments molt llargs. La puntuació es valora en 0 punts .
Pneumàtica	Pel que fa a la ocupació dels carrers amb elements estàtics, la ocupació és reduïda ja que les bústies per dipositar els residus solen ser cilindres de 750 mm de diàmetre. La puntuació es valora en 5 punts .	Per carrers amb dimensions mitjes, la bústia no suposa un element molest en l'activitat quotidiana del municipi. La puntuació es valora en 10 punts .	Seguint el mateix raonament que en el rang anterior, el sistema s'adapta correctament en aquest tipus de carrers. La puntuació es valora en 10 punts .
Soterrat	Les bústies que ens trobem per dipositar els residus poden ser de diferents formes o dimensions, però les podríem assimilar a les bústies de recollida pneumàtica amb unes dimensions de 750 cms. d'ample aproximadament. El major condicionant és la plataforma elevadora que necessita per poder arribar al contenidor. Aquesta plataforma té unes dimensions aproximades de 1,5 x 1,5 metres, i sota d'ella hi ha un contenidor que es recull amb diferents sistemes. Per tant s'ha de deixar lliure una zona de 1,5 x 1,5 metres al carrer i tenir en compte que ha de passar un camió de 2,5 metres d'ample aproximadament. Així doncs, tot i que l'espai que ocupa de la via no és gaire, en realitat necessita. La puntuació es valora en 0 punts .	En carrers amb una amplada d'aquest rang, l'espai que han d'ocupar encara pot ser un factor limitant ja que treurien espai a altres elements o en algunes calçades encara tindrien problemes per encabir-se. La puntuació es valora en 5 punts .	Aquest sistema és adequat en places, avingudes, etc. On les dimensions de la plataforma no siguin un factor limitant. La puntuació es valora en 10 punts .

Taula 17 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte amplada de carrer

DENSITAT DEMOGRÀFICA			
Factor	Urbanístic. La densitat de població té associada un volum i concentració de generació de residus, factors decisius per establir metodologies de recollida.		
Descripció	Quantitat d'habitant per km ² . Les zones amb alta densitat es caracteritzen per blocs de pisos plurifamiliars de 5 o més pisos d'alçada. Les zones de més baixa densitat són zones amb cases unifamiliars aïllades.		
Indicador	Es puntuarà de 0, 5 ó 10, sent 0 un sistema poc adequat a la densitat estudiada, 5 un acceptable però no òptim i 10 si el sistema s'adapta perfectament.		
	Alta	Mitjana	Baixa
Càrrega Lateral	El sistema de contenidors de càrrega lateral té l'avantatge de poder acumular gran quantitat de residu (fins a 3.200 L de capacitat) i per tant respondre a les necessitats de zones on la generació de residus és alta sense comportar una gran quantitat de contenidors al carrer. La puntuació es valora en 10 punts.	Per zones on la generació de residus no és tan elevada aquest sistema també és recomanable ja que ens pot permetre baixar la freqüència de recollida i/o nombre de contenidors i d'aquesta manera es poden optimitzar recursos. La puntuació es valora en 10 punts.	Les zones de baixa densitat solen correspondre a urbanitzacions, pel que el raonament de densitat mitjana és igualment aplicable. La puntuació es valora en 10 punts.
Càrrega Posterior	Els contenidors de càrrega lateral no tenen tanta capacitat (entre 360 L i 1.100 L) i per tant per evitar desbordaments caldria dotar les bateries de més d'un contenidor, fet que pot provocar grans bateries de contenidors que entorpeixin el desenvolupament quotidià de la vida al carrer. La puntuació es valora en 5 punts.	Quan la generació de residus no és tan alta, el sistema és adient ja que dona servei sense provocar desbordaments i comporta que el contenidor estigui més proper al ciutadà. La puntuació es valora en 10 punts.	Les zones de baixa densitat solen correspondre a urbanitzacions, pel que el raonament de densitat mitjana és igualment aplicable. La puntuació es valora en 10 punts.
Porta a porta	Per densitat altes el PaP no és adient ja que es perd la proximitat amb el generador de residu, no es tractaria d'un servei individualitzat ja que és necessària la implantació de bujols per comunitat i els vehicles ja han de ser de major tamany. A més a més, s'ha de tenir en compte la disponibilitat dels habitatges per poder emmagatzemar bujols comunitaris. La puntuació es valora en 0 punts.	Quan la densitat no és tan alta, dominen els edificis unifamiliars no aïllats o plurifamiliars de baixa alçada, el sistema és adient, ja que garanteix la proximitat amb els veïns, el control de la qualitat dels residus, participació dels ciutadans, etc. La puntuació es valora en 10 punts.	Les zones de baixa densitat solen correspondre a urbanitzacions. El fet d'haver desplaçaments llargs entre un punt de recollida i el següent fa que el sistema perdi eficàcia. La puntuació es valora en 5 punts.
Pneumàtica	La recollida pneumàtica permet assumir grans generacions de residus ja que no implica problemes d'acumulacions, desbordaments, augmentar freqüències de serveis, etc., per tant és aconsellable per zones amb alta densitat demogràfica. La puntuació es valora en 10 punts.	La recollida pneumàtica s'adapta sense modificacions a densitats mitjes, encara que els costos del servei per habitant pugen significativament. La puntuació es valora en 5 punts.	Les infraestructures necessàries per implantar la recollida pneumàtica i per tant la inversió necessària, no es justifica per la generació de residus d'una zona de baixa densitat.. La puntuació es valora en 0 punts.
Soterrat	Els contenidors soterrats són de gran capacitat (5 m ³ aproximadament) i per tant permeten donar serveis a zones on la generació és alta, evitar desbordaments i millorar l'eficiència del servei. La puntuació es valora en 10 punts.	Per densitats baixes el sistema de contenidors soterrats és igualment recomanable ja que permet acumular els residus i dissenyar les freqüències adequades per optimitzar el servei. La puntuació es valora en 10 punts.	Quan la generació de residus és baixa, la inversió necessària per implantar la recollida amb contenidors soterrats no es justifica amb la generació de la zona, a més, la percepció del ciutadà no es veurà gaire modificada ja que els contenidors solen estar en zones apartades de les vivendes i per tant no es valoren tant com en zones més concorregudes. La puntuació es valora en 5 punts.

Taula 18 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte densitat demogràfica

OCUPACIÓ VIA PÚBLICA	
Factor	Social. La percepció de que la via pública és per ús i gaudi de la ciutadania, i que per tant es considera el contenidor com un element molèst i a evitar en el possible.
Descripció	Recull el sentiment de rebuig en vers als contenidors aeris de la població, en particular en zones de gran afluència de vianants o amb carrers de petites dimensions.
Indicador	Es puntuarà de 0 a 10, sent 0 un sistema que provoca molt de rebuig entre la ciutadania i un 10 un que es percep com a molt compatible amb l'activitat ciutadana.
Càrrega Lateral	Comporta la col·locació de contenidors de grans dimensions, tant a la vorera com a la calçada. En general, no té una bona percepció per part del ciutadà. La puntuació es valora en 3 punts.
Càrrega Posterior	Comporta la col·locació de contenidors de dimensions més reduïdes, però en ocasions formant bateries amb un nombre important de contenidors, tant a la vorera com a la calçada. En general, no té una bona percepció per part del ciutadà. La puntuació es valora en 4 punts.
Porta a porta	No hi ha contenidors ubicats al carrer, pel que la vida quotidiana es desenvolupa sense la presència d'aquests. A l'hora, es dona que en el període de recollida els residus es troben directament a la via pública, el que pot generar problemes d'olors, ... La puntuació es valora en 7 punts.
Pneumàtica	Només hi ha al carrer les boques per abocar els residus, que poden ser amb un disseny agradable a la percepció del ciutadà. La puntuació es valora en 8 punts.
Soterrat	Només hi ha al carrer les boques per abocar els residus, que poden ser amb un disseny agradable a la percepció del ciutadà. La puntuació es valora en 8 punts.

Taula 19 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte ocupació via pública

PERCEPCIÓ DEL SOROLL	
Factor	Social. El soroll generat pels vehicles de recollida, en particular si és en horari nocturn, és un element molèst per a la ciutadania i a evitar en el possible.
Descripció	Recull el soroll que es percep des de les vivendes del generat pels diferents mètodes de recollida
Indicador	Es puntuarà de 0 a 10, sent 0 un sistema que provoca molt de rebuig entre la ciutadania i un 10 un que es percep com a molt compatible amb l'activitat ciutadana.
Càrrega Lateral	Els vehicles de càrrega lateral pel seu funcionament intrínsec i en la operació de càrrega del contenidor, a pesar de que n'hi ha de diferents tipologies i graus d'emissió sonora, generen uns nivells de soroll que es perceben clarament des de les vivendes adjacents. La puntuació es valora en 3 punts.
Càrrega Posterior	Els vehicles de càrrega posterior pel seu funcionament intrínsec i en la operació de càrrega del contenidor, a pesar de que n'hi ha de diferents tipologies i graus d'emissió sonora, generen uns nivells de soroll que es perceben clarament des de les vivendes adjacents. La puntuació es valora en 3 punts.
Porta a porta	El fet que la recollida porta a porta es faci manualment evita completament el soroll de la operació de càrrega del vehicle. A més, habitualment s'utilitzen vehicles de menors dimensions, pel que també es genera menys soroll. Per tot això, la recollida Porta a Porta sempre genera menys soroll que la conteneritzada. La puntuació es valora en 6 punts.
Pneumàtica	La recollida pneumàtica elimina completament tant el soroll de la recollida com el del vehicle. Queda un petit soroll residual del fluxe d'aire necessari per buidar els bujols, però en general no es percep des de les vivendes. La puntuació es valora en 10 punts.
Soterrat	Els contenidors soterrats tenen la mateixa emissió sonora que la metodologia de recollida que utilitzin (lateral o posterior), agreujada pel possible soroll generat en el moment de "pujar" la plataforma soterrada. La puntuació es valora en 2 punts.

Taula 20 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte percepció del soroll

DISTÀNCIA AL PUNT DE RECOLLIDA	
Factor	Social. La distància al punt de recollida és un dels factors més significatius a l'hora de valorar l'esforç que suposa segregar les diferents fraccions per part de la ciutadania
Descripció	Recull la influència que tenen les diferents metodologies en que els punt de recollida sigui més proper o llunyà.
Indicador	Es puntuarà de 0 a 10, sent 0 un sistema que implica un punt de recollida molt llunyà i un 10 un que "el porta a casa".
Càrrega Lateral	La càrrega lateral, com que implica contenidors de gran volum, en zones amb una densitat mitja pot comportar un menor nombre de contenidors i, per tant, una major distància. En zones d'alta densitat aquest ja no és un factor limitant i en zones de baixa densitat l'increment de distància no es percep com un problema. La puntuació es valora en 4 punts.
Càrrega Posterior	La càrrega posterior, com que implica contenidors de menor volum, en zones amb una densitat mitja escurça la distància als contenidors. En zones d'alta i baixa densitat s'apliquen els mateixos criteris que els de càrrega lateral. La puntuació es valora en 5 punts.
Porta a porta	El Porta a Porta elimina la distància al punt de recollida. La puntuació es valora en 10 punts.
Pneumàtica	El cost associat a la implantació de les bateries de bújols fa que aquests s'implantin optimitzant la distància entre ells. La puntuació es valora en 4 punts.
Soterrat	El cost associat a la implantació de les bateries de bújols, associat a la necessitat d'espai al voltant de les mateixes per poder dur a terme el buidat dels contenidors, fa que aquests s'implantin optimitzant la distància entre ells. La puntuació es valora en 3 punts.

Taula 21 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte distància al punt de recollida

DISPONIBILITAT PRESSUPOSTÀRIA	
Factor	Econòmic. Aquesta variable representa la limitació de recursos econòmics existent en qualsevol pressupost i per tant puntua millor els mètodes més econòmics
Descripció	Es basa en el cost per Tn recollida amb cada metodologia, segons es va recollir en el Progrèmic 2007-2012
Indicador	La variable es puntuà amb un 10 el mètode més econòmic, i la resta en proporció. Donat que la puntuació és "automàtica" a partir d'uns valors de partida i una fórmula matemàtica, no es dona cap explicació particular per cada metodologia.
Càrrega Lateral	Donat que no s'especifica un cost discriminat de la càrrega lateral i posterior, s'ha pres com a lateral el valor inferior dins de "Recollida conteneritzada". Els ingressos i costos d'eliminació es mantindrien en línia a l'actualitat ja que aquest mètode no fomenta particularment la segregació de residus. Inicialment cal fer una inversió de mitjans materials important que s'amortitza al llarg de la durada de la contracta. La puntuació es valora en 10,00 punts.
Càrrega Posterior	Donat que no s'especifica un cost discriminat de la càrrega lateral i posterior, s'ha pres com a posterior el valor superior dins de "Recollida conteneritzada". El cost és similar però lleugerament superior pel fet d'invertir més en mà d'obra. La puntuació es valora en 9,40 punts.
Porta a porta	El cost €/tona és superior als sistemes conteneritzats. La diferència amb la resta de metodologies és a l'hora de calcular els ingressos i els costos d'eliminació; al aconseguir uns nivells de segregació elevats, això també repercuteix en els ingressos dels sistemes integrats de gestió, venda de paper i cartró i retorn del cànon. Pel que fa a eliminació, les tones de resta es veuran disminuir, no així les de FORM, tones que ara es paguen per eliminació de la resta aniran a eliminació de FORM. El cost d'eliminació de la FORM és més elevat que la fracció resta. Aquest augment del cost es veuria en part compensat per l'augment d'ingressos. La inversió inicial no és significativa ja que el mètode inverteix principalment en mitjans humans. La puntuació es valora en 7,59 punts.
Pneumàtica	La recollida pneumàtica és el sistema que presenta un major cost respecte a la resta de metodologies. S'ha de fer una inversió molt important per instal·lar la infraestructura necessària que s'amortitza al llarg de la contracta i per tant es veu repercutit en el preu €/tona. La puntuació es valora en 0,17 punts.
Soterrat	El sistema és molt similar a qualsevol dels mètodes amb contenidors aeris, amb la salvetat que s'ha de fer una inversió inicial més important per la instal·lació dels contenidors. A l'hora de fer la recollida existeix un sobrecost expressat en augment del temps de recollida i també pel que fa a manteniment, amb cost superior que els contenidors clàssics. La puntuació es valora en 8,99 punts.

Taula 22 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte la disponibilitat pressupostària

ÍNDEXS DE RECUPERACIÓ	
Factor	Ambiental. Aquesta variable representa els resultats de recollida selectiva de cada metodologia i per tant puntua millor els mètodes que donen millor percentatge de recollida.
Descripció	Es basa en el % de recollida selectiva bruta amb cada metodologia. Analitzant les dades de 10 municipis amb containers de l'àrea metropolitana de Barcelona, la mitjana de l'índex de recuperació és de 34%. Si fem la mitjana de 5 municipis tipus PaP on es recullen totes les fraccions, l'índex és de 73%. (dades extretes del llibre "Manual municipal de la recollida selectiva porta a porta a Catalunya" de l'Associació de municipis catalans per la recollida porta a porta).
Indicador	La variable es puntuà amb un 10 el mètode amb millors resultats, i la resta en proporció. Donat que la puntuació és "automàtica" a partir d'uns valors de partida i una fórmula matemàtica, no es dona cap explicació particular per cada metodologia.
Càrrega Lateral	Els sistemes que es basen en disposar de containers al carrer tenen uns índexs de recuperació similars i normalment en un municipi no ens trobem amb un sol sistema, si no que conviuen varis (normalment càrrega lateral i posterior) per tal d'adaptar-se a les singularitats de les diferents zones del municipi. La diferència que podem trobar amb els dos mètodes és que la càrrega lateral, al ser contenidors de gran tamany, podem trobar més fàcilment residus que no li són propis i per tant no es recullen selectivament. La puntuació es valora en 4,7 punts.
Càrrega Posterior	Per la càrrega posterior s'ha tingut en compte el mateix índex, com ja s'ha comentat, respecte la càrrega lateral espò tenir l'avantatge que al ser un contenidor de menor dimensions sigui més difícil trobar impropis. La puntuació es valora en 4,7 punts.
Porta a porta	El sistema que aconsegueix uns índex de recuperació més elevat és el Porta a Porta, sol estar entre un 65 i 90% depenent de les fraccions recollides i la implantació al municipi. La mitjana de 5 municipis amb recollida PaP i totes les fraccions és de 73%. La puntuació es valora en 10,0 punts.
Pneumàtica	Tot i que realment sota les bústies d'aportació no hi ha contenidors, el ciutadà percep la mateixa sensació, és a dir, el seu comportament serà el mateix que pot tenir amb els containers en superfície o soterrats. Aquest sistema tampoc s'implanta totalment en un municipi, si no que conviu amb altres sistemes més adequats tenint en compte les característiques del municipi. Els índexs de recuperació estimats i a falta de dades específiques del sistema s'estima igual que amb containers. La puntuació es valora en 4,7 punts.
Soterrat	Aquest sistema obtindria uns resultats similars a la recollida amb containers al carrer ja que la diferència que estiguin sota a terra o a la superfície no fa variar el comportament del ciutadà en quant la segregació. Tampoc és usual que un municipi realitzi tota la seva recollida amb aquests sistema, sempre es troba compartit amb containers en superfície. La puntuació es valora en 4,7 punts.

Taula 23 Matriu valoració sistema de recollida tenint en compte els índexs de recuperació

MATRIU DE VALORACIÓ:

	CARACTERÍSTIQUES URBANÍSTIQUES						PERCEPCIÓ DEL CIUTADÀ			FACTOR ECONÓMIC	FACTOR AMBIENTAL
Factor ponderador											
Factor igualador											
	Amplada de carrers			Densitat demogràfica			Ocup Via Pub	Percepció soroll	Distància al punt de recollida	Disponibilitat pressupostària	Índexs de recuperació
	2-5	5-10	>10	Alta	Mitjana	Baixa					
Carrega lateral											
Carrega posterior											
PaP											
Pneumàtica											
Soterrat											

MATRIU DE RESULTATS:

	Casc antic			Barris perifèrics			Urbanitzacions		
Càrrega Lateral									
Càrrega Posterior									
Porta a Porta									
Pneumàtica									
Cont. Soterrats									

Taula 24 Matriu de resultats de la valoració del sistema de recollida

6.2.10 Dimensionat de recollida de residus

A partir de tota la informació dels apartats previs i de la decisió ja establerta de quines metodologies de recollida de residus s'aplicaran, es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans d'un servei amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar-lo amb la màxima eficiència

En primer lloc, cal avaluar si la quantitat i ubicacions dels contenidors permeten donar un servei de proximitat i satisfactori al ciutadà i realitzar una recollida selectiva eficient.

La quantitat de contenidors és un factor clau en la fase de dimensionament ja que és el que determina el grau d'ompliment dels contenidors i per tant la eficiència de la recollida.

Aquest depèn de les següents variables:

- Producció de residus
- Numero de Contenidors
- Capacitat de contenidor
- Freqüència de recollida
- Densitat de les fraccions
- Factor de seguretat el grau d'omplerta dels contenidors en el moment de la recollida

El grau d'ompliment no és homogeni en el territori, és a dir, els contenidors no s'omplen per igual en totes les zones. En primer lloc, cal conèixer les densitats de població per barri o zones i estimant una producció per habitant, determinar la distribució estadística de saturació dels contenidors.

D'altra banda, és important realitzar un treball de camp en el municipi per detectar les possibles desviacions d'aquesta mitja (els contenidors que es troben desbordats o que s'omplen molt poc) i reforçar o redimensionar les àrees d'aportació que ho requereixin.

Fins fa poc temps, la tendència de recollida de la fracció rebuig era recollir diàriament amb la creença d'evitar desbordaments, males olors i prestar un bon servei. En la majoria dels casos, el servei estava sobredimensionat i es recollia contenidors buits o amb molt poca saturació.

Actualment s'intenta dimensionar en funció del grau d'ompliment real aplicant un factor de seguretat per absorbir les possibles oscil·lacions diàries. L'experiència mostra que amb un grau d'ompliment dels contenidors del 70% el nombre de desbordaments reals sol ser baix.

Existeixen altres mètodes per controlar els desbordaments dels contenidors com els equips de repàs. Un servei que es pot prestar de tarda i que garanteix el bon estat de netedat dels carrers. Els equips d'escombrada manual poden actuar o bé avisar als encarregats dels contenidors amb desbordaments reiteratius. En qualsevol cas són solucions cares i que sempre parteixen de que durant una estona hi ha residus al terra, amb els problemes que comporta.

Pel que fa a la contenerització, cal establir els criteris que regiran la ubicació dels contenidors. Se'n destaquen tres que es consideren especialment

rellevants, però sempre quedarà a decisió dels serveis tècnics i dels criteris polítics de l'ajuntament:

- Aplicar un criteri de proximitat del contenidor a l'usuari, és a dir, establir un radi d'influència per cada illa de contenidors per detectar si existeixen zones que estan desateses o que les distàncies són superiors a un estàndard i/o existeixen diferències apreciables dins del municipi. Els ratis de proximitat que es consideren consensuats en el sector són de 120 metres entre contenidors o 60 metres entre contenidor i usuari.
- Mantenir les ubicacions dels contenidors que ja estan consolidades per tal de no afectar els hàbits dels usuaris.
- Model de distribució de contenidors amb les 5 fraccions en totes les ubicacions per tal d'augmentar els índexs de recollida selectiva.

A continuació es descriuen les variables que s'han tingut en compte a l'hora de dimensionar el servei de recollida de residus i que, en el seu conjunt, són les que serviran per determinar el disseny i dimensionat del servei.

6.2.10.1 Característiques de les fraccions

6.2.10.1.1 Densitat de les fraccions

És la relació pes/volum de cadascuna de les fraccions a recollir. A continuació es mostren les densitats finalment adoptades a la taula 25:

DENSITAT DE LES FRACCIONS (kg/l)				
FRACCIONS				
RESTA	FORM	P/C	ENV	VID
0,09	0,5	0,1	0,03	0,25

Taula 25 Densitat de les fraccions

Les densitats escollides provenen tant d'informació d'empreses de recollida de residus com de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC).

Aquesta influeix sobre altres variables com són:

- Volum de parc de contenidors
- Caixa del camió necessària
- Freqüència de recollida

6.2.10.1.2 Grau de compactació

Correspon al grau de compactació que els camions recollidors exerceixen sobre els residus recollits, i varia segons les característiques de la fracció recollida.

Existeixen una sèrie de limitacions a la compactació segons la fracció que es tracti que es comenten a continuació:

- La matèria orgànica i el vidre són dues fraccions ja de per si molt denses i no es compacten.
 - En el cas de la matèria orgànica, si es compactés es generarien lixiviats que a més de produir males olors i d'embrutar el carrer (cas que la caixa no sigui estanca) corroeixen la caixa i els mecanismes del camió recollidor.
 - La compactació del vidre tampoc és aconsellable, ja que al fer-ho es produeixen unes partícules molt fines que amb el moviment de fricció produït per la compactació van abrasant la caixa compactadora i fan malbé els cilindres de compactació.
- La fracció d'envasos lleugers només es poden compactar fins una determinada densitat si volem que siguin acceptades a les plantes de tractament de residus, doncs d'una altra manera no es viable la seva tria. Així que encara que el camió pot compactar-les més, no es sobrepassarà aquests límits.

A continuació, a la taula 26 es mostren els diferents valors de graus de compactació finalment establerts:

GRAU DE COMPACTACIÓ				
FRACCIONS				
RESTA	FORM	P/C	ENV	VID
5,50	1,20	5,00	6,00	1,00

Taula 26 Grau de compactació de les fraccions

La informació del grau de compactació prové tant d'empreses de recollida de residus (públiques i privades) com de fabricants d'aquests equips.

A la seva vegada, la capacitat de compactació del camió influeix sobre altres variables com són:

- Caixa del camió necessària
- Número de viatges a destí final necessaris

6.2.10.1.3 Temps

A continuació es descriuen les variables de temps que s'han tingut en compte a l'hora de dimensionar un servei de recollida de residus.

6.2.10.1.4 Temps de recollida d'un contenidor

És el temps que triga el camió recollidor en recollir un sol contenidor. Aquest comença a comptar en el moment que el camió arriba a la ubicació i para al costat del contenidor per efectuar-ne la recollida i finalitza quan el camió abandona la ubicació.

Aquest temps varia en funció del sistema de recollida utilitzat:

- CPp: Càrrega posterior contenidor petit (240 l-360 l)

- CPg: Càrrega posterior contenidor gran (1100 l)
- CL: Càrrega lateral
- CS: Càrrega superior, contenidor tipus iglú
- EASY: Càrrega superior, contenidor tipus EASY
- BICO*: Càrrega posterior amb compactador bicompartimentat.

(*) La recollida bicompartimentada és l'únic cas on s'estima que en cada ubicació es recullen dos contenidors (un gran i un petit). Per això el temps de recollida utilitzat és una mitja entre el temps de recollida de dos contenidors i un de sol. Si es detectés un major número de contenidors per ubicació, s'hauria de variar aquest temps.

Els temps de recollida per contenidor es mostren a la taula 27:

TEMPS RECOLLIDA UN CONTENIDOR					
CPp	CPg	CL	CS	BICO	BILAT
240	1.100	3.200	3.000	240/1100	3.000
0,40	0,60	1,20	2,50	1,40	1,50

Taula 27 Temps de recollida d'un contenidor (min)

Las informació del temps de recollida prové tant d'empreses de recollida de residus (públiques i privades) com de fabricants d'aquests equips.

El temps de recollida d'un contenidor afecta sobre altres variables com són:

- Temps de recollida total dels contenidors
- Número de rutes/viatges a destí final
- Hores de personal (xofer i/o peó) necessàries

6.2.10.1.5 Temps de desplaçament entre ubicacions

És el temps mig que triga el camió en desplaçar-se d'una ubicació a una altra. Aquest s'estableix per cada fracció i anirà en funció de com estiguin distribuïdes les ubicacions dels contenidors al municipi.

El temps mig de desplaçament que s'ha adoptat a efectes de l'estudi de dimensionat és d'un minut.

Cal però tenir en compte que aquest temps es pot veure modificat a l'alça o a la baixa en funció dels següents paràmetres que caldrà analitzar segons les característiques de cada municipi.

- **Geografia del municipi:** la distància entre contenidors generalment varia segons on es trobin ubicats dins el municipi:
 - *Centre:* zona amb alta densitat de població del municipi, pel que les ubicacions estaran molt properes les unes a les altres per donar servei a tota la població.
 - *Urbanitzacions:* on les densitats de població són més baixes i per tant les ubicacions més aïllades entre elles

- **Disposició de les fraccions per ubicació:** en termes general es poden trobar dos models de disposició de les fraccions per ubicació:
 - *Ubicacions amb 5 fraccions:* on totes les fraccions de recollida estan representades.
 - *Ubicacions ordinàries i selectives:* les fraccions es disposen en dos tipus d'ubicacions:
 - Ubicacions ordinàries: són aquelles que estan formades per les fraccions de recollida que es generen en més quantitat (Resta) o que degut a raons higièniques necessiten d'una recollida més freqüent (Orgànica). Aquestes ubicacions són més freqüents al territori i es troben mes properes les unes de les altres.
 - Ubicacions selectives: són aquelles formades per fraccions que es generen en menys quantitat i que per tant no necessiten ni altes freqüències ni un parc de contenidors elevat. Aquestes corresponen normalment a les fraccions selectives: Paper i cartró, envasos i vidre.

Las informació del temps de desplaçament prové d'empreses de recollida de residus (públiques i privades).

El temps de desplaçament entre ubicacions afecta principalment sobre altres variables com són:

- Temps de recollida total dels contenidors
- Número de rutes/viatges a destí final
- Hores de personal (xofer i/o peó) necessàries

Tenint en compte aquests els temps destinats a la recollida i als desplaçaments entre contenidors, es pot calcular el rati de contenidors hora.

6.2.10.1.6 Temps de descàrrega a planta

És el temps que necessita el camió a la planta de tractament final per realitzar la descàrrega dels residus transportats. Aquest comença a comptar en el moment que el camió arriba a la planta i finalitza quant a aquest l'abandona.

Aquest temps té una base empírica pel que s'ha de tenir en compte que varia segons les característiques intrínseques de la planta.

Un valor "de referència" pot estar al voltant dels quinze minuts.

El temps de desplaçament entre contenidors afecta principalment sobre altres variables com són:

- Temps de recollida total dels contenidors
- Hores de personal (conductor) necessàries

6.2.10.1.7 Temps de descans operaris

És el període de descans remunerat que els operaris tenen dins de la seva jornada laboral. Aquest be fixat pel conveni laboral vigent de l'empresa de recollida i/o municipi. Sol ser de 20-30 min per jornades de més de 6 hores.

El temps de descans dels operaris afecta principalment sobre altres variables com són:

- Temps de recollida total dels contenidors
- Hores de personal (xofer i/o peó) necessàries

6.2.10.1.8 Característiques del camió

A continuació es descriuen les característiques que s'han tingut en compte a l'hora de dimensionar un servei de recollida de residus.

6.2.10.1.9 Velocitat

És la velocitat de desplaçament del camió que realitza la recollida.

Aquest temps pot variar molt en funció del traçat urbà, del torn de recollida,... pel que s'ha de tenir en compte que varia segons les característiques intrínseques del servei.

Un valor "de referència" pot estar al voltant dels 50 km/h.

6.2.10.1.10 Percentatge d'espai perdut a la caixa

Les caixes dels recol·lectors mai s'arriben a omplir un 100% de la seva capacitat, doncs queden uns espais morts per la pròpia dinàmica d'omplerta, pel que s'estima un percentatge de no utilització de la caixa.

Aquest percentatge és una mesura estimada que també que s'utilitza com a coixí de seguretat a l'hora de garantir que el servei es podrà realitzar sense problemes. En base a la informació aportada per les empreses de serveis, s'estima que aquest percentatge és d'un 10%.

6.2.10.1.11 Producció de residus

Les dades de producció anual dels residus generats pel municipi són imprescindibles pel determinar el nombre de camions necessaris per prestar el servei.

Les fonts per obtenir aquestes dades seran:

- *El propi ajuntament*: són les dades més acurades i exactes que podem obtenir. Si es facilita a més a més la producció mensual, es poden detectar variacions temporals en la generació de residus que afecten al servei de recollida (ex. Incrementos en la generació de residus en els municipis de platja durant l'estiu)
- *L'Agència de Residus de Catalunya*: Les dades són menys desglossades i habitualment més antigues.
- *Altres*: altres fonts d'informació poden ser l'empresa que actualment gestiona la recollida, consorcis, ... etc

Cal fer un anàlisi de detall de la generació de residus, doncs cada municipi pot presentar una distribució tant dins d'una mateixa setmana (si es dona

un factor de segona residència important) com mensualment (si es dona estacionalitat) que pot afectar de manera significativa el dimensionat.

En cas que hi hagi un augment de producció el cap de setmana, caldrà dimensionar tenint en compte el dia de major producció, amb els factors de seguretat corresponents.

En cas que hi hagi estacionalitat, caldrà analitzar amb més detall la producció per mesos, i molt probablement fer un dimensionat en dues o tres franges mensuals.

Així mateix, cal assumir que hi ha dies concrets (festa major, nadal, reis, ...) que presentaran una generació molt superior a qualsevol mitjana, i per tant queden fora dels càlculs de dimensionat per que d'altra manera suposarien un sobredimensionat de tot el servei que no és justificat.

A tall d'exemple es mostra una taula resum de les dades descriptives que s'han comentat anteriorment (taula 28).

		Resta	Orgànica	P/C	Env	Vidre
RESIDUS	t/any Generades	4.500,00	1.000,00	3.000,00	2.000,00	1.000,00
	kg/dia	12.329	2.740	8.219	5.479	2.740
	Densitat (kg/l)	0,09	0,50	0,10	0,03	0,25
	m3/dia	136,99	5,48	82,19	182,65	10,96
	Tipus recollida	CL	CS	CPp	CPg	CS
	Tipus de municipi	CENTRE+5F	URB+5F	CENTRE+SEL	URB+SEL	CENTRE+SEL
	Cont. #	200	100	150	150	150
	Illes de cont	100	50	150	150	150
	Illes/cont	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
	Volum contenidors (l)	3.200	240	3.200	3.200	3.200
	Volum parc. cont. (m3)	640,0	24,0	480,0	480,0	480,0
	nº de dies per saturació teòric	4,67	4,38	5,84	2,63	43,80
DISTÀNCIES	Base					
	Ubicació					
	Dist. Base - Municipi (km)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Temps Base - Municipi (min)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
	Planta					
	Ubicació					
	Dist. Planta - Municipi (km)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Dist. Planta - Base (km)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Temps Planta - Municipi (min)	36,0	36,0	36,0	36,0	36,00
	Temps descàrrega (min)	15	15	15	15	15
Temps Planta-Base (min)	36,0	36,0	36,0	36,0	36,00	

		Resta	Orgànica	P/C	Env	Vidre
ANÀLISI DEL PARC	Freqüència de recollida	5	7	3	3	1
	Dies màx d'acumulació	2	1	3	3	7
	kg a recollir per dia de recollida	24.657,53	2.739,73	24.657,53	16.438,36	19.178,08
	kg/cont per dia de recollida	123,29	27,40	164,38	109,59	127,85
	m3/cont per dia de recollida	1,37	0,05	1,64	3,65	0,51
	Grau de saturació a la recollida	43%	23%	51%	114%	16%
ANÀLISI DE LA RECOLLIDA	<i>Temps</i>					
	recollida 1 cont (min)	1,20	2,50	0,60	0,80	2,50
	desplaç entre illes (min)	1,0	1,5	1,5	2,0	1,5
	descans operaris (min)	20	20	20	20	20
	<i>Dades camió</i>					
	Volum Caixa (m3)	21	12	6	6	6
	% espai perdut a la caixa	10%	10%	10%	10%	10%
	Relació de compactació	5,50	1,20	5,00	6,00	1,00
	Pes camió ple (kg)	9.355,50	6.480,00	2.700,00	972,00	1.350,00
	<i>Cont. # màx per camió</i>					
	per vol	75	236	16	8	10

Taula 28 Dades descriptives necessàries pel dimensionament

6.2.10.2 Càlcul dels mitjans i viatges necessaris

A partir de totes les dades anteriors, es desenvolupa un algorisme de càlcul on cada taula dimensiona la recollida (duració i número de viatges) que ha de fer un sol equip/recol·lector.

En aquest dimensionament (taula 29) es mostra el temps mínim de cicle que efectua un vehicle, és a dir, els temps de desplaçament al municipi i a les plantes de tractament. Tenint en compte la jornada laboral, s'aconsegueix determinar el temps efectiu de treball.

Aquest dimensionament determina els contenidors màxims que pot recollir un recol·lector en funció de la seva capacitat i/o del temps disponible. A partir dels contenidors que es poden recollir es calcula el temps de recollida.

En funció si s'han recollit tots els contenidors i no s'ha esgotat la jornada laboral, l'algorisme va afegint viatges. Es calcula el nombre de contenidors que es poden recollir i el seu temps de recollida.

Els resultats que dona aquest algorisme son el temps total de recollida, el nombre d'equips que es necessiten i el nombre de viatges que realitza.

En el cas que s'hagi finalitzat la jornada laboral i encara quedin contenidors per recollir, es necessita un altre vehicle per fer una segona ruta de recollida en paral·lel.

Duració de la jornada (h)**8****FRACCIÓ RESTA: EQUIP 1***Seleccionar tipus de viatge de la taula inferior***2****4**

	Viatge 1	Viatge 2
Temps mínim cycle (h)	1,88	1,45
Temps efectiu de treball (h)	6,12	2,54
Contenidors que es poden recollir per capacitat	75	75
Contenidors que es poden recollir per temps restant	216	90
Contenidors pendents de recollir a l'inici del viatge	200	125
Contenidors a recollir en aquest viatge	75	75
Temps recollida contenidors per equip	2,13	2,13
Temps real del torn per equip	4,01	3,58
TEMPS TOTAL DE RECOLLIDA	7,6	
JORNADA TOTAL	0,9	
NOMBRE TOTAL VIATGES	2	
Contenidors recollits	150	
Contenidors restants	50	

Taula 29 Càlcul dels mitjans i viatges

Així doncs, a partir d'aquest mètode iteratiu obtenim el nombre de rutes necessàries per recollir cada fracció i, per tant, el nombre de mitjans humans i materials que caldrà emprar per prestar el servei.

A partir d'aquesta dada, es durà a terme el dimensionat econòmic segons es descriu al capítol corresponent.

Quan es realitzen els càlculs de dimensionament és habitual que els equips no surtin sencers.

Donat que la duració de les jornades ve marcada per conveni, cal que els serveis s'ajustin a jornades senceres o, com a màxim, a mitges jornades, per tal de poder complementar-la amb una altra mitja jornada d'un altre servei.

Tot i així, existeixen diferents solucions per tal d'acabar d'ajustar el que permet el conveni amb les necessitats del servei, i cal avaluar quina s'adapta millor a cada situació:

- Combinar serveis que tinguin equips incomplets per tal de completar les jornades.
- En casos concrets, l'equip en qüestió pot percebre un complement econòmic en concepte de prolongació de jornada.
- Ajustar els rendiments de recollida i desplaçament amb un marge no superior a un 15%.

- La part complementaria de la jornada es pot dedicar a realitzar altres serveis que tinguin una dedicació més “discrecional” (reparació de contenidors, neteja)

En molts municipis coexisteixen diferents sistemes de recollida degut a:

- limitacions urbanístiques (carrers molt estrets)
- contenidors soterrats amb diferent sistema de recollida que la resta de municipi
- recollida dels contenidors dels bujols o contenidors de 1100 dels hotels ubicats a l’interior d’aquests i que s’han de desplaçar perquè no es troben al carrer.
- Adequació de la recollida a la tipologia de zona.

El fet que coexisteixen diferents sistemes encareix i complica notablement el servei que ja es necessita diferents vehicles i serveis exclusius. Una manera d’optimitzar el servei és fer ús dels vehicles polivalents, és a dir, utilitzar vehicles que siguin compatibles amb els diferents sistemes. En el mercat existeixen:

- Vehicles de càrrega posterior i superior
- Vehicles de càrrega bilateral i posterior
- Vehicles satèl·lit que poden descarregar en vehicles nodrissa.

Un aspecte que dona qualitat al servei tant si és de viària com de recollida és la robustesa del servei. Els serveis que utilitzen maquinària s’han de distribuir al llarg del dia. Per exemple, la recollida de rebuig i orgànica es pot fer de dia i la recollida de la selectiva per la tarda. El servei d’escombrat mixt pel matí i l’escombrat mecànic per la tarda. D’aquesta manera, en cas d’avaría d’un vehicle es pot utilitzar l’altre sense afectar els horaris dels serveis. D’altra banda, el municipi està més net ja que es neteja tant de matí com de tarda.

6.2.11 Validació del mètode del disseny i dimensionat de recollida de residus

Aquest apartat analitza els diferents mètodes i premisses que s’han desenvolupat i establert i les contrasta amb la seva aplicació efectiva per tal de validar-ne la bondat.

En el cas de la recollida de residus, el conceptes a validar són que:

- Els paràmetres directors per establir el sistema de recollida òptim (més adequat) per un determinat territori són efectivament representatius i per tant el disseny establert a partir dels mateixos té un resultat que optimitza el servei.
- Els paràmetres de base per dur a terme els càlculs de dimensionat tècnic del servei es compleixen, i per tant l’aplicació del mètode de càlcul dona resultats aplicables.
- Els paràmetres de base per dur a terme els càlculs de dimensionat econòmic del servei es compleixen, i per tant l’aplicació del mètode

de càlcul dona resultats aplicables. Aquest punt es validarà en l'apartat corresponent.

Es mostra la figura 40:

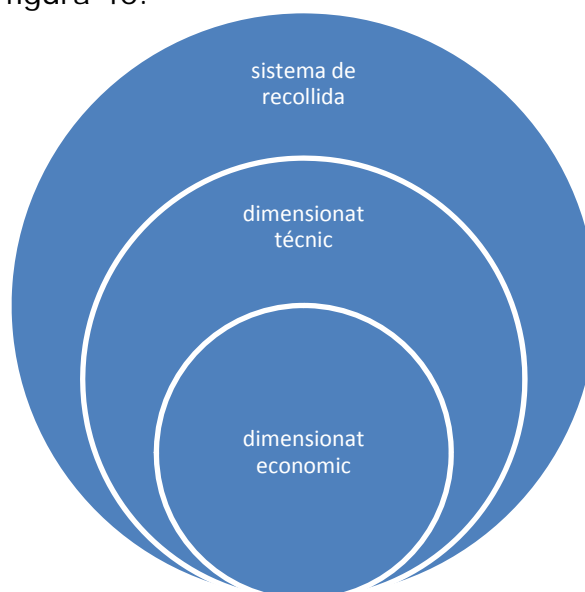


Figura 40 Paràmetres de validació

A continuació es descriu les validacions que s'han dut a terme en cada un d'ells per evidenciar la seva bondat.

6.2.11.1 *Optimitzar el Sistema de Recollida*

Per tal de validar el contingut desenvolupat en el punt 6.2.9 "*Anàlisi d'alternatives metodològiques de Recollida de residus*" s'ha dut a terme la seva aplicació en dos municipis concrets que poden ser representatius d'una trama urbana i característiques comuns a la majoria de municipis del territori àmbit d'estudi i dels que es disposa de tota la informació pertinent per poder-lo aplicar.

Municipi A:

25.000 Habitants

Comarca: Vallès Occidental

Descripció dels paràmetres pertinents:

El municipi es classifica en *barris perifèrics* i *urbanitzacions*. Existeix un petit nucli antic que s'assimila a barri perifèric degut a la seva mida respecte la resta de configuració urbanística.

- Urbanístics, que són objectius i intrínsecs del municipi.
 - Amplada dels carrers: En els barris perifèrics es considera una amplada d'entre 5 i 10 metres i en les urbanitzacions superior a 10 metres.

- o Densitat demogràfica: En els barris perifèrics es considera una densitat alta i en les urbanitzacions baixa.

El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable, donat que són paràmetres estrictament objectius, ha estat de 1.

- Socials, que representen la sensibilitat de la població en determinats aspectes relacionats amb la recollida. En el cas concret dels barris perifèrics aquest paràmetre sí que es té en compte ja que es considera una zona altament poblada, amb activitat comercial, etc, en canvi a les urbanitzacions, on per la seva situació, característiques dels habitatges, número d'habitants, etc., aquests paràmetres no són significatius i no es tenen en compte en el càlcul.

El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable, donats els antecedents socials en aquest àmbit i la percepció del equip tècnic i polític del moment, ha estat de 1.

- Econòmics, que representen la limitació pressupostària existent en qualsevol servei. El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable ens ambdós sectors, donada la disponibilitat pressupostària i la percepció del equip tècnic i polític del moment, ha estat de 1.
- Ambientals, que representen el grau de recuperació material associat a cada metodologia de recollida. El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable en ambdós sectors, donats els antecedents socials en aquest àmbit i la percepció del equip tècnic i polític del moment, ha estat de 1.

Així doncs, l'aplicació d'aquesta realitat en les matrius de valoració (taula 30) obtenim:

	CARACTERÍSTIQUES URBANÍSTIQUES						PERCEPCIÓ DEL CIUTADÀ			FACTOR ECONÒMIC	FACTOR AMBIENTAL
Factor ponderador	1						1			1	1
Factor igualador	1,5		1,5				1	1	1	3	3
	Amplada de carrers			Densitat demogràfica			Ocup Via Pub	Percepció soroll	Distància al punt de recollida	Disponibilitat pressupostària	Índexs de recuperació
	2-5	5-10	>10	Alta	Mitjana	Baixa					
Carrega lateral	0	10	10	10	10	10	3	3	4	10,00	4,7
Carrega posterior	10	10	10	5	10	10	4	3	5	9,40	4,7
PaP	10	5	0	0	10	5	7	6	10	7,59	10,0
Pneumàtica	5	10	10	10	5	0	8	10	4	0,17	4,7
Soterrat	0	5	10	10	10	5	8	2	3	8,99	4,7

Taula 30 Matriu de valoració del municipi A

I el resultat final (taula 31), un cop aplicat el factor ponderador, és:

	Barris perifèrics	Urbanitzacions
Càrrega Lateral	84,0	74,0
Càrrega Posterior	76,7	72,2
Porta a Porta	83,3	60,3
Pneumàtica	66,5	29,5
Cont. Soterrats	76,4	63,4

Taula 31 Resultats de la valoració del municipi A

Com es pot observar, la metodologia de recollida que optimitza el resultat és la càrrega lateral per les dues tipologies de trama urbanística presents al municipi.

Aquesta és la metodologia de recollida que els Serveis Tècnics del ajuntament varen determinar que era la que millor responia a les necessitats del municipi i que varen proposar totes les empreses licitadores en el darrer concurs del servei i que actualment ha implantat el municipi en tota la seva superfície, pel que es ratifica que és el mètode que optimitza els resultats en aquest territori i, en conseqüència, que el mètode ha donat un resultat aplicable.

Municipi B:

20.000 Habitants

Comarca: Vallès Oriental

Descripció dels paràmetres pertinents:

El municipi es classifica completament com *urbanitzacions*. No existeix un nucli urbà significatiu donada la configuració de la globalitat del municipi. Es caracteritza per nuclis aïllats entre sí, amb grans distàncies a recórrer, amb habitatge unifamiliar generalment d'una o dues plantes.

- Urbanístics, que són objectius i intrínsecs del municipi.
 - Amplada dels carrers: En el cas concret d'aquest municipi es considera una amplada superior a 10 metres.
 - Densitat demogràfica: En el cas concret d'aquest municipi es considera una densitat demogràfica baixa.

El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable, donat que és un paràmetre molt significatiu on ens trobem amb un municipi amb una característica tan acusada com és la dispersió d'urbanitzacions, ha estat de 1,5.

- Socials, que representen la sensibilitat de la població en determinats aspectes relacionats amb la recollida.

El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable, donats els antecedents socials en aquest àmbit i la percepció del equip tècnic i polític del moment, ha estat de 1.

- Econòmics, que representen la limitació pressupostària existent en qualsevol servei. El factor ponderador que s'ha aplicat a aquesta variable, donada la disponibilitat pressupostària i la percepció del equip tècnic i polític del moment, ha estat de 1,5, doncs sí que era un factor limitant.
- Ambientals, que representen el grau de recuperació material associat a cada metodologia de recollida. El factor ponderador que s'ha aplicat

a aquesta variable, donats els antecedents socials en aquest àmbit i la percepció del equip tècnic i polític del moment, ha estat de 1.

Així doncs, l'aplicació d'aquesta realitat en les matrius de valoració (taula 32) obtenim:

	CARACTERÍSTIQUES URBANÍSTIQUES						PERCEPCIÓ DEL CIUTADÀ			FACTOR ECONÒMIC	FACTOR AMBIENTAL
Factor ponderador	1,5						1			1,5	1
Factor igualador	1,5		1,5				1	1	1	3	3
	Amplada de carrers		Densitat demogràfica				Ocup Via Pub	Percepció soroll	Distància al punt de recollida	Disponibilitat pressupostàr	Índex de recuperacó
	2-5	5-10	>10	Alta	Mitjana	Baixa					
Carrega lateral	0	10	10	10	10	10	3	3	4	10,00	4,7
Carrega posterior	10	10	10	5	10	10	4	3	5	9,40	4,7
PaP	10	5	0	0	10	5	7	6	10	7,59	10,0
Pneumàtica	5	10	10	10	5	0	8	10	4	0,17	4,7
Soterrat	0	5	10	10	10	5	8	2	3	8,99	4,7

Taula 32 Matriu de valoració del municipi B

I el resultat final, un cop aplicat el factor ponderador, és:

	Urbanitzacions
Càrrega Lateral	104,0
Càrrega Posterior	101,3
Porta a Porta	75,4
Pneumàtica	37,3
Cont. Soterrats	88,2

Taula 33 Resultats de la valoració del municipi B

Com es pot observar, la metodologia de recollida que optimitza el resultat és la càrrega lateral.

Aquesta és la metodologia de recollida que els Serveis Tècnics del ajuntament varen determinar que era la que millor responia a les necessitats del municipi i que varen proposar totes les empreses licitadores en el darrer concurs del servei i que actualment ha implantat el municipi en tota la seva superfície, pel que es ratifica que és el mètode que optimitza els resultats en aquest territori i, en conseqüència, que el mètode ha donat un resultat aplicable.

6.2.11.2 Validar els Paràmetres Tècnics

Per tal de validar els paràmetres que s'han utilitzat com a base del dimensionat tècnic d'acord amb el punt 6.2.10 "Dimensionat de Recollida de Residus" s'ha aplicat diferents metodologies que són les que s'han considerat més pertinent o s'ha tingut la possibilitat tècnica d'aplicar.

En particular, els paràmetres són:

- Densitat de les fraccions
- Grau de compactació

- TEMPS
 - Temps de recollida d'un contenidor
 - Temps de desplaçament entre ubicacions
 - Temps de descàrrega a planta
 - Temps de descans operaris
 -

CARACTERÍSTIQUES DEL CAMIÓ

- Velocitat
- Percentatge d'espai perdut a la caixa

A continuació es descriu com s'ha dut a terme la validació dels valors que s'han tingut en compte per cada un d'ells, si és pertinent.

A l'apartat d'"*Origen de les Dades*" del present capítol es descriu en detall l'origen de les dades que s'han utilitzat per cada una de les variables d'estudi.

Densitat de les fraccions

Amb el tipus d'investigació que s'ha dut a terme no és possible validar la densitat de les fraccions recollides, doncs caldria fer mesures de volum i pes de cada una de les fraccions en una mostra amb dimensions que queden fora de l'abast de les possibilitats reals de l'autor.

Es disposa de dades oficials per part de l'Agència de Residus de Catalunya i de les d'aplicació de les empreses de serveis i fabricants de maquinària, pel que es considera una informació prou sòlida.

En qualsevol cas, i donat l'impacte que té aquesta variable en tota la recollida i gestió de residus, s'inclourà aquesta validació en l'apartat de recomanacions per futurs investigadors.

Grau de compactació

Amb el tipus d'investigació que s'ha dut a terme no és possible validar el grau de compactació dels vehicles per cada fracció, doncs caldria fer proves reals amb un vehicle i per de cada una de les fraccions i aquest mètode queda fora de l'abast de les possibilitats reals de l'autor.

Es disposa de dades d'aplicació de les empreses de serveis i fabricants de maquinària, pel que es considera una informació prou sòlida.

En qualsevol cas, i donat l'impacte que té aquesta variable en tota la recollida i gestió de residus, s'inclourà aquesta validació en l'apartat de recomanacions per futurs investigadors.

Temps de recollida d'un contenidor i de desplaçament entre ubicacions

Per tal de validar el temps de recollida d'un contenidor s'ha dut a terme un estudi de camp per cada un dels mètodes que tenen una major representativitat en el sector de la recollida, i per tant als que s'ha pogut tenir accés. En particular:

- Càrrega Posterior
- Càrrega Lateral
- Càrrega Bilateral

Per cada una d'elles s'ha anotat:

- Distribució de contenidors: número de contenidors de la mateixa fracció en una ubicació
- Temps: temps de recollida d'un contenidor en segons. S'inicia en el moment que el camió atura la marxa i s'acaba en el moment que el camió inicia la marxa.
- Fraccions per illa: contenidors d'altres fraccions presents en la mateixa ubicació

En tots els casos s'ha optat per estudiar la fracció Resta per tal d'homogeneïtzar l'estudi i garantir la comparabilitat de les dades obtingudes.

De l'estudi d'aquestes dades veiem que:

Càrrega Posterior

Mostra: 400 contenidors

Temps mig de recollida d'un contenidor: 29,9 segons = 0,50 minuts

Dispersió: 10,9 segons

Aspectes a tenir en compte:

Es detecta que en ubicacions amb més d'un contenidor, el temps de recollida del segon contenidor en endavant disminueix respecte el primer.

S'observa que en alguns casos els contenidors estan "mirant" a la calçada, pel que no s'omplen i no els recullen.

També s'observa que reiteradament no es tornen a frenar els contenidors per tal de guanyar temps.

Així doncs, es conclou que el temps que s'ha agafat com a premissa pel dimensionat tècnic és correcte i representatiu, en tot cas en la franja conservadora, que faria que el dimensionat en qualsevol cas fos viable.

Càrrega Lateral

Mostra: 410 contenidors

Temps mig de recollida d'un contenidor: 54,0 segons = 1,11 minuts

Dispersió: 15,6 segons

Aspectes a tenir en compte:

En alguns casos és necessari que baixi el conductor per residus mal ubicats, el que comporta un augment significatiu del temps de recollida, això es reflecteix en la dispersió de les dades, i cal tenir-ho en compte com un factor de potencial optimització del servei.

Així doncs, es conclou que el temps que s'ha agafat com a premissa pel dimensionat tècnic és correcte i representatiu, en tot cas en la franja conservadora, que faria que el dimensionat en qualsevol cas fos viable.

Càrrega Bilateral

Mostra: 405 contenidors

Temps mig de recollida d'un contenidor: 87,8 segons = 1,46 minuts

Dispersió: 6,5 segons

Aspectes a tenir en compte:

El canvi de costat de recollida augmenta sensiblement el temps per contenidor.

El fet que l'alçada de recollida sigui major implica que reiteradament es toca l'arbrat, el que augmenta els temps de recollida i pot arribar a generar dificultats en el servei.

Així doncs, es conclou que el temps que s'ha agafat com a premissa pel dimensionat tècnic és correcte i representatiu, en tot cas en la franja conservadora, que faria que el dimensionat en qualsevol cas fos viable.

Temps mig de desplaçament entre illes

Mostra: 400 contenidors

Temps mig de desplaçament: 58,0 segons = 0,97 minuts

Dispersió: 15,7 segons

Aspectes a tenir en compte:

La dispersió ja mostra, tal i com s'apuntava en el punt corresponent, que hi ha diferents variables que poden influenciar en aquest temps de desplaçament entre illes.

Així doncs, es conclou que el temps que s'ha agafat com a premissa pel dimensionat tècnic és correcte i representatiu.

I per tant podem concloure que els temps que s'han agafat com a premissa per desenvolupar el mètode de dimensionat en aquestes variables són correctes.

Caldria validar que els temps de recollida i desplaçament són equiparables per la resta de fraccions per cada una de les tecnologies. S'inclou en l'apartat de recomanacions per futurs investigadors.

Temps de descàrrega a planta

El temps de descàrrega a planta és una variable que no es pot estimar ni calcular en cap dels casos, doncs és totalment intrínseca al funcionament i característiques de cada planta i per tant caldrà buscar informació real en cada cas per tal de poder dur a terme els estudis.

Temps de descans operaris

El temps de descans és una variable que no es pot estimar ni calcular en cap dels casos, doncs és totalment intrínseca al conveni particular d'aquell

servei i per tant caldrà buscar informació real en cada cas per tal de poder dur a terme els estudis.

Velocitat

La velocitat és una variable que no es pot estimar ni calcular en cap dels casos, doncs és totalment intrínseca a l'horari, la trama urbana, la ubicació de la planta on és descarrega,... i per tant caldrà buscar informació real en cada cas per tal de poder dur a terme els estudis.

Percentatge d'espai perdut a la caixa

Amb el tipus d'investigació que s'ha dut a terme no és possible validar el percentatge d'espai perdut a la caixa, doncs caldria fer proves reals amb un vehicle i aquest mètode queda fora de l'abast de les possibilitats reals de l'autor.

Es disposa de dades d'aplicació de les empreses de serveis i fabricants de maquinària, pel que es considera una informació prou sòlida.

Encara que aquesta variable no afecta molt substancialment en la recollida i gestió de residus, s'inclourà aquesta validació en l'apartat de recomanacions per futurs investigadors.

A partir de totes aquestes variables, i seguint el mètode de càlcul descrit a l'apartat 6.2.10 "*Dimensionat de Recollida de Residus*", s'arriba al nombre de rutes i mitjans humans i materials necessaris per dur a terme el servei.

Donat que es tracta d'un full de càlcul que simplement duu a terme les operacions matemàtiques descrites a partir de les variables definides, no té objecte la seva validació més enllà de la comprovació mecànica del seu correcte funcionament, que s'ha dut a terme en diferents exemples i aplicacions pràctiques, contrastant la seva validesa.

6.2.12 Conclusions

El mercat ha anat desenvolupant, per adaptar-se a les necessitats de cada territori, una gran diversitat de solucions i elements per al servei de recollida de residus.

En l'àmbit dels contenidors, trobem fonamentalment contenidors per a la recollida domèstica (dins del domicili) i contenidors per a la deposició d'aquests residus al carrer. Dins d'aquests darrers destaquen els de càrrega posterior, de càrrega lateral, de càrrega superior (igló), de càrrega bilateral (Easy), els soterrats, en els seus diversos formats, i les caixes obertes.

En l'àmbit dels vehicles, trobem fonamentalment la correspondència amb els contenidors a recollir, és a dir recol·lectors de càrrega posterior, lateral (en aquest dos casos, poden ser bicompartimentats), bilaterals i superiors. Completant aquests vehicles trobem els rentacontenidors, adaptats a cada tipologia de contenidor.

Amb la conjunció d'aquests elements, s'han desenvolupat metodologies de recollida de residus per donar servei a diferents necessitats de característiques territorials.

S'ha analitzat les més comuns al territori d'estudi, que es concreten en:

- Recollida amb càrrega posterior
- Recollida amb càrrega lateral
- Recollida amb vehicle bicompartimentat
- Recollida amb vehicle amb grua
- Recollida càrrega bilateral
- Recollida mitjançant sistema porta a porta (PaP)
- Recollida mitjançant el sistema de "Treure i posar"
- Recollida pneumàtica de residus

Per cada un d'ells, s'ha fet una descripció conceptual, s'ha enumerat quins contenidors són aptes, s'ha dut a terme una descripció de la metodologia del seu funcionament, dels recursos humans i materials necessaris i finalment s'ha avaluat quins són els punts forts i febles respecte a si mateixa i a d'altres mètodes de recollida.

També s'han analitzat mètodes de recollida complementaris, que són molt menys significatius en volums recollits, però necessaris per tal de garantir un correcte funcionament del servei, com són la recollida amb banyeres, amb vehicles lleugers i amb caixes obertes, així com els mètodes de neteja de contenidors que és crític respecte la percepció del ciutadà.

A partir de tota aquesta informació, s'ha desenvolupat dues eines metodològiques que permeten:

- Determinar quina és la millor metodologia de recollida de residus per un determinat territori
- Dimensionar tècnicament un servei a partir d'una determinada tecnologia

En el primer cas, l'objectiu és analitzar les diverses alternatives tecnològiques per implantar un sistema de recollida de residus a un municipi, sectoritzant-lo si s'escau en els diferents tipus de trama urbana i/o usuaris (particular/comercial) existents.

Els factors que s'han tingut en compte, per considerar-se els més representatius, són:

- Urbanístics, que són objectius i intrínsecs del municipi.
- Socials, que representen la sensibilitat de la població en determinats aspectes relacionats amb la recollida.
- Econòmics, que representen la limitació pressupostària existent en qualsevol servei.
- Ambientals, que representen el grau de recuperació material associat a cada metodologia de recollida.

L'aplicació d'aquest mètode ens dona uns criteris d'avaluació objectius i reproduïbles per a cada mètode de recollida i en quantifica els resultats per tal de facilitar la presa de decisions.

En el segon cas, i a partir de la decisió ja establerta de quines metodologies de recollida de residus s'aplicaran, es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans d'un servei amb l'objectiu de permetre conèixer les

necessitats de recursos humans i materials per prestar-lo amb la màxima eficiència.

S'avaluen les principals variables que influeixen el en rendiment d'un servei, que són:

- CARACTERISTIQUES DE LES FRACCIONS
 - Densitat de les fraccions
 - Grau de compactació
- TEMPS
 - Temps de recollida d'un contenidor
 - Temps de desplaçament entre ubicacions
 - Temps de descàrrega a planta
 - Temps de descans operaris
- CARACTERÍSTIQUES DEL CAMIÓ
 - Velocitat
 - Percentatge d'espai perdut a la caixa
- PRODUCCIÓ DE RESIDUS

Per cada una d'elles es fa una descripció de la seva importància pel dimensionat, es dona una aproximació al seu valor a partir de la informació del sector i es fa un anàlisi de quins són els factors que poden influir en les variacions d'aquest valor.

A continuació, a partir d'aquestes variables, es desenvolupa un mètode de càlcul iteratiu que permet establir els recursos humans i materials necessaris per a la prestació del servei.

Finalment s'han analitzat els diferents mètodes i premisses que s'han desenvolupat i establert i s'han contrastat amb la seva aplicació efectiva per tal de validar-ne la bondat.

En el cas de la recollida de residus, el conceptes validats són els que corresponen a les dues eines metodològiques desenvolupades, es a dir:

- Els paràmetres directors per establir el sistema de recollida òptim (més adequat) per un determinat territori són efectivament representatius i per tant el disseny establert a partir dels mateixos te un resultat que optimitza el servei.
- Els paràmetres de base per dur a terme els càlculs de dimensionat tècnic del servei es compleixen, i per tant l'aplicació del mètode de càlcul dona resultats aplicables.

En els dos casos es conclou que la metodologia aplicada, fins allà on ha estat possible validar-la amb la informació disponible, dona uns resultats coherents i representatius i que per tant són vàlids per abordar els objectius plantejats.

6.3 METODOLOGIA PER AL DISSENY I EL DIMENSIONAT DELS SERVEIS DE NETEJA VIARIA

6.3.1 Introducció

En el present capítol es descriuen els mitjans materials i la metodologia que s'utilitzen en la neteja viaria, i un mètode de dimensionament.

A nivell de maquinaria, s'han destacat els aspectes diferenciadors i rellevants dins d'una mateixa categoria de vehicles. En funció de les característiques del municipi i de les necessitats de neteja, es poden elegir els vehicles que tenen una major utilitat i aplicació pel municipi. També s'orienta la decisió d'adquirir els accessoris opcionals, si resulten interessants pel municipi en qüestió.

Es descriu la metodologia dels tractaments bàsics i complementaris de la neteja viaria, i per cada un d'ells s'estructuren els següents punts:

- Definició
- Operativa del servei
- Composició de l'equip
- Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció
- Aplicació

D'altra banda, es donen els elements per discernir i classificar els factors condicionants que fan a cada sistema el més recomanable, per tal d'efectuar una síntesi de quin sistema de neteja viària és més recomanable d'aplicar en funció de les característiques que es donen en cada tipus d'espai públic.

Aquest document justifica i argumenta els diferents rendiments associats als tractaments descrits anteriorment. A més a més, s'explica com els diferents factors de l'operativa del servei incideixen en els rendiments.

Existeix una gamma de tractaments de neteja viaria molt ampla, i resulta complex escollir quan s'ha d'aplicar un tractament en concret o uns altres i en quin grau.

Per tal de donar resposta a aquest plantejament, en primer lloc s'ha de simplificar conceptualment les variables que intervenen en la modelització del carrer. Després, partint de criteris com la prioritització de la mecanització del servei, el pressupost econòmic i els factors limitants del municipi, es proposen els tractaments idonis i adequats per a cada carrer.

Finalment, en base als paràmetres i als condicionants tractats, es descriu una metodologia pràctica de com dur a terme un dimensionat dels recursos humans i materials necessaris per executar un projecte de neteja viària a un municipi.

6.3.2 Mitjans materials

6.3.2.1 *Escombradores*

Existeixen dos tipus d'escombradores en funció del seu sistema de neteja:

Màquina d'escombrar d'aspiració: remou els residus que hi ha al paviment al llarg de la ruta preestablerta mitjançant l'acció d'uns raspalls giratoris que els impulsen cap a la boca d'aspiració de la mateixa màquina. La figura 41 mostra el flux d'aire des de la boquilla de succió a través de la tolva

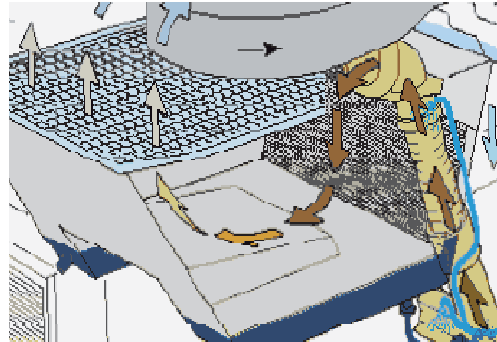


Figura 41 Màquina d'escombrar d'aspiració.

Màquina d'escombrar d'arrossegament (figura 42): basa la seva eficàcia en dos grups de raspalls que arrenquen els residus del terra i els duen cap al centre de l'aparell. La peça clau és el raspall posterior que rep tots els residus recol·lectats i s'encarrega de separar-los del terra i llançar-los cap amunt. Gràcies a la gravetat, cauen a la cinta transportadora que els du a la tremuja d'emmagatzematge. Una part important del volum de la màquina està constituït pel dipòsit de residus, perquè aquest tipus de màquina, més apropiat per a altes concentracions de brutícia, necessita una tremuja amb gran capacitat per evitar pèrdues de productivitat causades per un nombre excessiu de desplaçaments per descarregar. Per tant, aquesta escombradora pot afrontar diferents aplicacions, en presència de sorra i pols, les esllavissades de terres, en caiguda de fulla...



Figura 42 Màquina d'escombrar d'arrossegament.

Xassís:

El xassís es pot classificar en monoxassís i articulats. En principi, aquests últims tenen una major capacitat de maniobrabilitat en espais reduïts.

Habitualment, les escombradores petites d'un 1m^3 o 2m^3 son articulades mentre que les escombradores de gran capacitat son monoxassis.

La direcció articulada permet als raspalls frontals i la boca d'aspiració orientar-se en la direcció de la marxa, aconseguint que no quedin franges de brutícia.

Capacitat de la tolva

En el mercat, existeixen diferents capacitats de la tolva depenent de la seva aplicació:

- Capacitat petita de $1-2,5\text{m}^3$
- Capacitat gran de $4-5\text{m}^3$
- Escombradores sobre camió

Les escombradores de petita capacitat son molt maniobrables, poden passar per carrers estrets amb radis de gir petits. Aquestes son adequades en centres històrics i en carrers de vianants. D'altra banda, poden netejar les voreres del municipi que no tinguin obstacles, amb una amplada superior als 2 metres i que siguin accessibles.

Les escombradores de gran capacitat serveixen per netejar les vorades lliures d'un municipi, els polígons industrials i les urbanitzacions que tenen forts desnivells. Aquestes tenen un alt rendiment amb una velocitat de treball de $18-20\text{ km/hora}$. També, es caracteritzen per la gran capacitat de tolva que permet recollir un volum important de residus sense anar a descarregar a planta.

Les escombradores sobre camió es recomanen quan s'han de realitzar desplaçaments llargs. Aquestes son adequades per municipis dispersos amb moltes urbanitzacions, o serveis amb més d'un municipi, com Consells Comarcals. Es caracteritzen per tenir una transmissió mecànica pels desplaçaments i una transmissió hidrostàtica pels mecanismes d'escombrada més petites.

El principal residu que es troba al carrer, en particular en determinades èpoques de l'any, i que genera molt de volum és la fulla i matèria vegetal de l'arbrat.

Descarrega dels residus

La descàrrega pot produir-se mitjançant l'elevació de la tolva i ejecció dels residus o mitjans basculació de la tolva i bolcat dels residus.

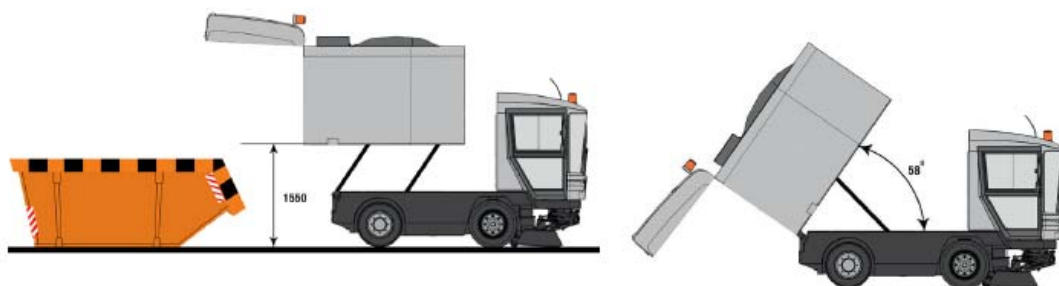


Figura 43 Descarrega de residus al contenidor i al terra

En el primer cas, l'escombradora eleva la tolva fins l'alçada del contenidor que es troba ubicat arran de terra (figura 43).

En canvi, en el segon cas, l'escombradora cal que es trobi elevada en un nivell superior respecte el contenidor si no es vol abocar directament al terra (figura 43).

Tot i que és menys freqüent també existeixen escombradores que descarreguen lateralment.

L'alçada màxima de descarrega pot variar entre 1550 mm i 850mm.

S'ha de comprovar que l'alçada del contenidor sigui inferior a l'alçada màxima de descarrega de l'escombradora.

Tren d'escombrat i captació de residus

Els dos raspalls i la boca de succió (figura 44) estan situats davant de les rodes davanteres i son accionats hidràulicament des de la cabina i poden ser desviats lateralment.

El conductor té una visió directa sobre tot el sistema mitjançant una finestra en el pis de la cabina. La boca de succió inclou un flap per permetre el pas dels obstacles de major mida.

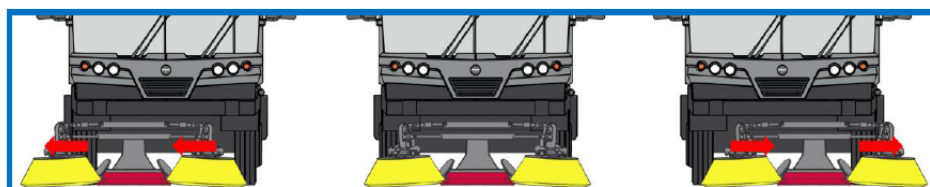


Figura 44 Tren d'escombrat

El gir dels raspalls es realitza hidràulicament i la velocitat (0 a 210 r.p.m) i sentit de rotació dels raspalls es regula en continu des de l'interior de la cabina. Actualment, els raspalls i la boca d'aspiració s'elevan automàticament al activar-se la marxa enrere.

Sistema d'humectació

El sistema d'aigua inclou boques de polvorització per a suprimir la pols davant de cada raspall, així com en l'interior de la boca de succió i el tub de succió.

Tercer braç

El tercer braç és un accessori opcional i cal valorar la seva necessitat dins el municipi.

Les escombradores que fan el servei de d'escombrat mixt no requereixen aquest accessori ja que disposen dels peons que alimenten la maquina.

En l'escombrat mecànic té sentit disposar el tercer braç quan la vorera és inferior de 80 cm i no té obstacles de vehicles aparcats ni de mobiliari urbà, ja que en aquest cas pot utilitzant el tercer braç de neteja per sobre la vorera.

Tot i així, cal conèixer el percentatge d'aquesta tipologia de carrer al municipi per determinar si la inversió inicial i la menor robustesa és rentable.

Finalment, cal considerar les despeses de manteniment que van associades al tercer braç.

Mangot d'aspiració

El mangot d'aspiració és un accessori opcional i cal valorar la seva necessitat dins el municipi.

El mangot d'aspiració (figura 45) és una eina que s'utilitza principalment per la neteja dels embornals. La neteja consisteix en extreure les fulles per tal d'evitar l'obstrucció i deixar pas a l'aigua. Aquesta neteja es pot fer manualment però resulta més eficient fer-la mecànicament.

També es pot utilitzar per la neteja dels escocells, tot i que existeixen altres mètodes com la bufadora que solen ser



més eficients.

Figura 45 Mangot d'aspiració

Sistema de perxa d'aigua

El sistema de perxa d'aigua (figura 46) és un accessori opcional que serveix per realitzar un baldeig mixt. Es tracta d'un equip polivalent i pot suplir l'adquisició d'una baldejadora.

Sobre la part superior de l'escombradora de gran capacitat s'instal·len unes perxes giratòries 360° i 15 metres de manegues, pistola de pressió i suport i una bomba de pressió que alimenta aquest sistema.



Figura 46 Sistema de perxa d'aigua

Pistola a alta pressió

La pistola a alta pressió permet la neteja de taques i orins, contenidors i mobiliari urbà (figura 47).

L'equip d'hidropressió pot anar incorporat a l'escombradora.

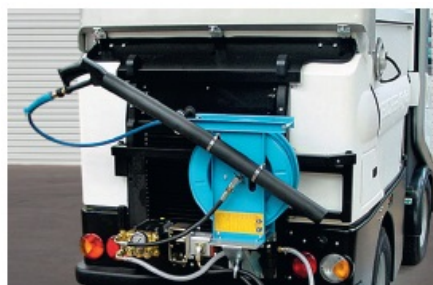


Figura 47 Pistola a alta pressió

Dades de referencia

A continuació, es mostren les principals dades tècniques de referència per les escombradores de diferents capacitats.

	Escombradora 1m ³	Escombradora 2m ³	Escombradora 5m ³	Sobre camió
Velocitat màxima de raspalls	150-210 r.p.m.	150-210 r.p.m.	150-210 r.p.m.	150-210 r.p.m.
Diàmetre de raspalls:	700	800 mm	750-900 mm.	700
Pendent superable (ple/buit):	25%	30%	14,6% / 29,7%	NA
Alçada de descarrega màxima	1.350/990	1.350/1200	1.550mm./850 mm.	NA
Velocitat màxima homologada [km/h]	25	50	40	NA
Velocitat màxima de treball [km/h]	12	12	18-20	NA
Capacitat bruta de la tolva (l)	1000	2.000	5000-6000	5000-7000
Dipòsit de gasoil (l)	55	70	105	NA
Dipòsit d'aigua (l)	225	300	535-880	1.000-1500
Peso Total en buit (kg)	1.800	2.850	5500-6165	NA
P.M.A (kg)	2.400	4.500	10500-11400	NA
Amplada (mm)	1050	1300	1834	
Amplada d'escombrat amb 2 raspalls	2200	1670	2000	2100
Amplada d'escombrat amb 3er braç	NA	2660	3200	NA

6.3.2.2 *Eines per l'escombrat manual*

Les eines necessàries per a desenvolupar el servei són diverses, i es fan servir en funció de la modalitat o condicions de treball. Entre d'altres, cal destacar:

Escombra

L'escombra esdevé l'eina principal de treball de la neteja manual. Malgrat que la seva evolució no ha estat excessiva, sí que ha sofert modificacions en quant al seu material i forma, per tal de poder ser més efectiva, més resistent. A l'hora, la substitució dels materials vegetals per plàstic, alumini, etc..., ha permès aconseguir unes eines més lleugeres, còmodes i ergonòmiques per a la persona que les ha de fer servir.

Raspall

El servei de raspall és el més limitat, doncs la seva utilització està condicionada a espais sense impediments i on els residus siguin molt lleugers. El raspall és una eina composta de filaments curts de plàstic, que surten de la part inferior d'una fusta, i en que s'afegeix un mànec generalment d'alumini. El seu ús es basa en realitzar l'escombrat empenyent el raspall cap endavant, aprofitant el pes de l'operari escombrador.

Recollidor

El recollidor és una eina de forma piramidal, de construcció generalment metàl·lica o plàstica, amb una obertura mecànica en una de les seves cares, i un mànec en la part superior que permet deixar-lo dret a terra. El seu ús consisteix en, un cop accionat el sistema d'obertura de la tapadora, es carreguen els residus mitjançant l'escombra; quan aquests estan a l'interior del recollidor, es traslladen i es llencen al recipient recollidor corresponent, tenint especial cura de que no es produeixin desprendiments.

Cabàs

El cabàs té la mateixa funcionalitat que el recollidor, recollir els residus i traspasar-los al recipient recollidor corresponent.

Els cabassos de plàstic fabricat amb polietilè d'alta qualitat, reuneixen una resistència òptima, una bona flexibilitat i una gran lleugeresa.

La seva geometria i el disseny de les seves nanses permeten que els peons d'escombrar transportin amb una sola mà el cabàs de plàstic, sense risc a trencament o fatiga del material.

Carretó

El carretó s'utilitza per dipositar els residus recollits pels peons de l'escombrat manual i portar les eines i bosses.

El carretó disposa d'un compartiment per a la col·locació de la bossa d'escombraries. Es pot fixar l'escombra per tal de realitzar els desplaçaments.

També, disposa de rodes de fre en cas que els carrers tinguin pendents.

6.3.2.3 Bufadors

El bufador desplaça els residus mitjançant un flux d'aire a les vorades o bé van acumulant els residus per tal que després es puguin recollir (figura 48).



Figura 48 Bufador elèctric

Els equips d'escombrat manual, motoritzat o mixt poden fer ús de bufadores per tal d'incrementar els seus rendiments. Tot i que el servei on aporta més rendiment és l'escombrat mixt, ja que l'escombradora absorbeix tots els residus.

Bufadors elèctrics

Les característiques més destacables de les bufadores elèctriques son:

- Autonomia
- Pes (ergonomia)
- Soroll:

La tecnologia ultra lithium battery ofereix una potencia entre 700W i 1100 W equivalent amb un motor tèrmic de 20 cm³. L'autonomia varia des de les 2 hores fins les 5 hores.

El flux d'aire màxim sense boquilla és de 880 m³/h i el flux d'aire 730 m³/h.

Els bufadors pesen de promig entre 2,6 i 3,2 kg i les bateries poden oscil·lar entre 3,4 kg i 5,9 kg. La ubicació de les bateries varia en funció de la marca:

- Les bateries es poden portar a l'esquena mitjançant una motxilla.
- Les bateries es troben ubicades en el propi bufador.

La primera opció permet reduir el pes que càrrega l'operari, afavorint el moviment, la comoditat i l'eficiència. D'aquesta manera, es converteixen en les bufadores més lleugeres.

Els bufadors elèctrics a més a més de no emetre emissions, s'ha aconseguit reduir els valors d'emissió acústica assolint uns valors de 78 dB, quan la resta de bufadores estan en un promig de 93 dB.

Bufadors amb motor tèrmic

Tenen un pes de 4,4 kg sense combustible i el braç de l'operari carrega directament amb el pes del bufador.

El caudal màxim d'aire varia entre 730-810 m³/h amb una cilindrada de 27,3cm³.

El cost d'adquisició dels bufadors amb motor tèrmic son més econòmiques que els bufadors elèctrics.

6.3.2.4 Vehicle lleuger

El vehicle lleuger s'utilitza bàsicament pels desplaçaments dels peons on la zona a escombrar estigui allunyada de la base.

Els vehicles lleugers poden ser elèctrics amb una autonomia aproximadament de 110 km i una velocitat màxima de 50km/h.

Pel que fa al pes, els vehicles lleugers tenen:

- MMA 1800 kg
- Càrrega útil varia en funció del model 440kg fins a 620kg

6.3.2.5 *Baldejadora*

Les baldejadores s'utilitza pels serveis d'aiguabatre de voreres i zones de vianants (figura 49).

- Tenen una capacitat d'aigua de 2m³ fins a 6 m³.
- Pot tenir un sistema de xassís articulat per guanyar maniobrabilitat en espais reduïts.



Figura 49 Baldejadora

6.3.2.6 *Cisterna per a l'aiguabatre*

La cisterna s'utilitza majoritàriament pels serveis d'aiguabatre de calçades i d'aiguabatre mixt (figura 50).

Les capacitats poden variar de 6.000 a 15.000 litres.

Les cisternes disposen de:



Figura 50 Cisterna per a l'aiguabatre

- Pinyes de reg
- 1 joc de 2 boques amb orientació neumàtica
- Boques frontals amb sistema automàtic de regulació de cabal.
- Boques laterals

Les cisternes poden ser insonoritzades o no insonoritzades en funció si el motor auxiliar o elements hidràulics van carenats.

Quan es realitza d'aiguabatre mixt, es pot netejar mitjançant una perxa o una manega.

La perxa rígida que s'instal·la a la part superior de la cisterna permet salvar obstacles com els cotxes o el mobiliari urbà però s'ha de tenir cura de no col·lisionar amb les faroles.

Per contra, les manegues s'arrastren i resulta més difícil l'operativa però no hi ha risc de col·lisió.

6.3.2.7 Equip d'hidropressió

La furgoneta d'hidropressió és un equip polivalent que serveix per la neteja d'orins, de taques, treure cartells, neteja de pintades. A més a més, s'utilitza en serveis de recollida de residus per la neteja d'ubicacions i contenidors.

Algunes dades tècniques de l'equip d'hidropressió son:

- Pressió 40-210 bar
- Cabal 450-900 l/h
- Temperatura de treball 80/98°



Figura 51 Equip d'hidropressió

L'equip disposa d'una pistola que pot regular la pressió i d'un dipòsit d'aigua d'uns 500 litres.

L'equip d'hidropressió es pot ubicar a l'interior d'una furgoneta o d'un camió caixa oberta.

6.3.3 Metodologia de neteja viària

En aquest capítol es descriuen els diferents sistemes existents de neteja viària amb l'ànim bàsic d'identificar-los i de valorar quina és la millor aplicació.

Amb independència de la modalitat, s'entén per escombrada les operacions de neteja, recollida i transport de totes les deixalles existents a les voreres, vials, zones verds o a qualsevol altra part de la via pública objecte de tractament.

A aquests efectes s'entén per deixalles:

- Residus dipositats produïts per la circulació rodada o el pas de vianants

- Restes de residus domiciliaris dipositats en la via pública posterior a la recollida dels mateixos, o com a conseqüència d'una recollida defectuosa
- Fulles de l'arbrat
- Buidat de papereres i reposició de les bosses quan s'escaigui
- Recollida d'excrements d'animals

D'altra banda, cal tenir en compte els obstacles que no només dificulten l'escombrada, sinó que també retenen residus i per tant requereixen d'especial atenció.

- Escocells dels arbres
- Parades de transport públic, sota els bancs, quioscs, cabines de loteria
- Canvis de nivell en voreres, carrers i places porticades
- Espais de jocs infantils
- Cantonades formades per la intersecció dels edificis amb la vorera
- Proximitat als mercats, als contenidors de recollida domiciliària o contenidors particulars estacionats a la via pública i als llocs de recollida de mobles i trastos vells
- Les parts de la calçada on es poden acumular els residus de la circulació rodada pròxima, atenent especialment als riscos derivats del tràfic rodat
- Els accessos al casc urbà dels diferents nuclis habitats de la població

A continuació es descriuen les principals metodologies de neteja viària, i per cada una d'elles es dona, quan és aplicable:

- Definició
- Operativa del servei
- Composició de l'equip
- Prohibicions
- Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció
- Aplicació

S'ha fet un anàlisi exhaustiu de tots els tipus de servei, i si bé alguns d'ells es poden considerar variacions o aplicacions conjuntes dels anteriors, s'han volgut descriure específicament per tal de no obviar cap aspecte important de la neteja viària.

6.3.3.1 *Escombrat manual*

6.3.3.1.1 Definició

Consisteix en la neteja, recollida i retirada dels residus existents a la via pública mitjançant una escombra.

6.3.3.1.2 Operativa del servei

- L'operari avança per la vorera seguint un recorregut predeterminat, arrossegant amb moviments semicirculars de l'escombra tots els residus que troba al seu pas agrupant-los en petites piles. L'escombriaire, valent-se de l'utilitatge del que disposa (pala, recollidor, escombra, etc.), retira les piles i les diposita en l'element de càrrega que porti per a aquest menester. Les piles han de ser retirades de la via el més aviat possible per evitar que el vent o els propis transeünts dispersin els residus acumulats. Quan ha avançat fins a un màxim de 50 metres, l'operari retrocedeix i procedeix a l'escombrada de la franja de la vorada.
- Si hi ha vehicles estacionats, s'efectua l'escombrat d'avanç des de la vorera, tenint cura de no deixar residus acumulats al costat de les rodes dels vehicles ni sota d'ells.
- La brossa es diposita en bosses de plàstic o al cabàs, i posteriorment als contenidors ubicats en via pública.
- Tanmateix, es pot realitzar el buidat de les papereres de l'àrea que els correspongui netejar. Per això, una vegada recollides les piles del tram d'avanç, procedirà a obrir les papereres i a buidar-les en l'element de càrrega, tornant-les a col·locar en la seva posició original. També pot procedir al recanvi de la bossa si s'escau.

6.3.3.1.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 34:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 operari	1 carretó portabosses
	1 Escombra, cabàs

Taula 34 Composició de l'equip: Escombrat manual

6.3.3.1.4 Prohibicions

- Impulsar els residus sota els cotxes, embornals o punts poc visibles.

- No buidar les papereres, tot i que no estiguin plenes.
- Deixar els residus en un lloc o dispositiu no previst

6.3.3.1.5 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Principalment vorera i vorada, encara que es pot ampliar a places i vies de vianants.

6.3.3.1.6 Aplicació

- Barris urbans molt consolidats i amb una alta densitat de població on un altre tipus d'escombrada, com seria per exemple l'escombrada mecànica, seria poc efectiu i causaria molèsties a la ciutadania
- Punts de la ciutat on no siguin possible altres tipus de neteja, bé sigui per les característiques de l'empedrat, bé per la presència de vehicles estacionats, o d'altres causes, com per exemple la limitació al trànsit rodat.

6.3.3.2 *Escombrat manual motoritzat*

6.3.3.2.1 Definició

Consisteix en l'escombrada manual de la via pública que utilitza un vehicle per desplaçar-se a les diferents zones o punts concrets (places, solars, zones periurbanes,...). Aquest escombrat manual es pot efectuar per un equip d'1 o 2 persones.

6.3.3.2.2 Operativa del servei

L'operari es dedica a l'escombrada segons la tècnica exposada en l'escombrada manual. Aquest va recollint les piles de brutícia i les diposita al vehicle en qüestió.

Per l'escombrat manual motoritzat s'acostuma a fer servir un vehicle amb cabina per allotjar els operaris i una caixa habilitada per transportar els estris, eines necessàries i residus de l'escombrada. Es poden utilitzar dues tipologies de vehicles:

- Vehicle lleuger cobreix més aviat les funcions de desplaçament entre punts i no tant les de càrrega dels residus de la neteja viària.
- Vehicle caixa oberta cobreix les funcions de desplaçament entre punts però també les de càrrega dels residus relativament

voluminosos de la neteja viària assumibles a ser recollits per un únic operari.

Per tal de determinar el nombre de peons necessari per realitzar l'escombrat manual cal distingir dues situacions diferenciades:

- zones amb un grau elevat de brutícia: tots els operaris escombren la zona conjuntament, repartits de la manera que convingui segons les instruccions. En aquest cas s'opta per realitzar l'escombrat manual com a mínim amb 2 peons.
- zones disperses: el conductor es desplaça a una zona de treball designada. En aquest cas, s'assigna 1 sol peó. El conductor pot portar un altre peó a una altra zona a netejar fomentant d'aquesta manera la mobilitat.

Els operaris realitzen el buidat de les papereres de l'àrea que els correspongui netejar. Per això, una vegada recollides les piles del tram d'avanç, procedirà a obrir les papereres i a buidar-les en l'element de càrrega, tornant-les a col·locar en la seva posició original.

6.3.3.2.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 35:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 o 2 operaris	1 vehicle lleuger o 1 vehicle caixa oberta

Taula 35 Composició de l'equip: Escombrat manual motoritzat

6.3.3.2.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Principalment vorera i vorada, encara que es pot ampliar a places i vies de vianants.

6.3.3.2.5 Aplicació

- Són indicats per voreres molt amples, vies amb gran quantitat de residus o amb residus molt voluminosos.
- Zones amb una morfologia urbana dispersa o sense consolidar.
- Zones allunyades dels centres de treball.
- Zones que no requereixen una neteja permanent (freqüència de neteja baixa).

6.3.3.3 *Escombrada mecànica*

6.3.3.3.1 Definició

L'escombrada mecànica consisteix en netejar la via pública utilitzant màquines escombradores autopropulsades.

6.3.3.3.2 Operativa del servei

- La màquina d'escombrar és conduïda per un sol operari. Els raspalls davanters giratoris impulsen les escombraries cap al centre de la màquina on s'aspiren o s'impulsen cap a l'interior de la mateixa.
- Des de la cabina, l'operari realitza les operacions de conducció, humidificació i escombrat. El número de passades a fer dependran de les dimensions de la superfície a netejar.
- Els residus acumulats al dipòsit de l'escombradora són descarregats quan es satura la tolva.

6.3.3.3.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 36:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 escombradora

Taula 36 Composició de l'equip: Escombrada mecànica

6.3.3.3.4 Avantatges

- Millora de les condicions de treball del personal, el que comporta un augment de la productivitat
- Elimina els riscos del personal d'escombrada manual en vorades lliures d'aparcament.
- Modernització dels serveis, directament lligat amb una millora de la imatge del servei vers als ciutadans.
- Augment de l'eficàcia del servei de neteja viària.

6.3.3.3.5 Aplicació

- Places i zones de vianants mecanitzables amb un paviment en bones condicions, lliures d'obstacles que puguin impedir el pas de la màquina (senyals, papereres, fanals...)
- Es descartarà l'escombrada mecànica de voreres en aquells trams de poca longitud que estiguin aïllats als quals no es considera econòmic traslladar la màquina d'escombrar.
- Vorades sense estacionament de vehicles o amb estacionament unilateral. L'escombrada es durà a terme a la part de la calçada tocant a la vorada, en una amplada mínima de 2 m, però, que podrà ser augmentada fins a 2,5 m en els casos en què l'estat d'embrutiment de la calçada ho requereixi.
- Principalment a les vies d'accés a la població i a les vies d'intens trànsit rodat.
- A les rotondes, mitjanes, vies ràpides, etc.
- Totalitat de la calçada en els carrers de vianants.

6.3.3.4 *Escombrada mixta*

6.3.3.4.1 Definició

L'escombrada mixta consisteix en l'actuació conjunta i coordinada d'una màquina escombradora i d'un equip d'operaris, on la màquina d'escombrar recollirà els productes de l'escombrada de l'equip d'operaris.

6.3.3.4.2 Operativa del servei

- La combinació de l'escombrada manual i la mecànica, optimitza al màxim el servei, i redueix les limitacions que presenten aquests serveis per separat.
- L'equip d'operaris treballa amb la sistemàtica de l'escombrada manual amb brigada i la missió principal de la màquina d'escombrar es recollir els productes de l'escombrada realitzada per l'equip d'operaris. La màquina treballa conjuntament amb els operaris, de manera que tot l'equip avança de manera uniforme.
- L'escombradora és manipulada per un sol operari, que des de la cabina realitza les operacions de conducció, escombrat i les precises

per a la regulació i control de tots els mecanismes que optimitzen els resultats d'aquests equips.

- Els residus acumulats al dipòsit de l'escombradora són descarregats quan es satura la tolva.

En el cas que s'opti per 1 peó, s'ha de tenir en compte:

- L'ample de vorera es pot considerar com a màxim uns 2 metres per a que resulti efectiu el servei de neteja, tot i que depèn de factors com si hi ha línia d'estacionament de vehicles, del nombre "d'obstacles" o de mobiliari urbà existent per a poder valorar si amb un únic peó es pot fer la neteja sense fer alentir la velocitat de desplaçament de la màquina escombradora.

En el cas que s'opti per 2 peons, es descriu la metodologia a aplicar segons la tipologia de carrer:

- Si hi ha línia d'estacionament de vehicles, fer passar un peó per la vorera per aportar els residus cap la rigola i l'altre peó que faci la neteja de la zona d'estacionament arrossegant tots els residus per "alimentar" la màquina escombradora.
- Si no hi ha línia d'estacionament, es pot assumir la neteja de voreres més amples (fins a un màxim de l'ordre dels 4 metres) fent passar els dos peons per la vorera.
- Si hi ha zones de petits parterres, petits espais que requereixen una escombrada manual, o papereres a ser buidades per aquest equip, un peó pot "desviar-se" temporalment per a realitzar aquestes tasques mentre l'altre peó continua realitzant l'escombrada mixta normal.
- Si el carrer és estret i no hi ha línies d'estacionament, pot fer-se passar un peó per cada vorera i realitzar la neteja de tot l'ample del carrer en una sola passada.

Es pot optar per 3 peons en cas de:

- En perfils de vials on hi ha voreres de l'ordre dels fins a 4 m d'ample més una línia d'estacionament de vehicles
- En vials de voreres més estretes però amb vehicles estacionats en bateria.

Es pot optar per 4 peons, tot i que s'acostuma a utilitzar en poques ocasions, en cas de:

- En perfils de vials on hi ha voreres de superiors als 5 m d'ample més una línia d'estacionament de vehicles,
- En vials on es vulgui netejar amb una única passada els dos costats del carrer (dos peons actuant a cada vorera)
- En vials amb vehicles estacionats en bateria.

6.3.3.4.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 37:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 1 peó (com a mínim)	1 escombradora

Taula 37 Composició de l'equip: Escombrada mixta

6.3.3.4.4 Avantatges

- La principal avantatge de l'escombrada mixta és que optimitza l'escombrada a partir de la combinació de l'escombrada manual i la mecànica i compensant les seves limitacions. Una de les limitacions principals de l'escombrada manual és l'emmagatzematge dels residus recollits (les fulles seques ocupen un gran volum) quan no hi ha contenidors o quan no s'han de barrejar amb els residus domiciliaris, el que suposa un augment de les distàncies que ha de fer l'operari per deixar els residus.
- A l'escombrada mecànica, la limitació principal és que cada cop més les vorades estan ocupades per vehicles aparcats. A més a més no es pot realitzar el buidatge de papereres, la neteja d'escocells i altres llocs inaccessibles per la màquina simultàniament.

6.3.3.4.5 Aplicació

- Els carrers que tenen les vorades ocupades per vehicles aparcats
- Carrers amb prou amplada per permetre el pas de la màquina d'escombrar
- Zones amb molt volum de residus inaccessibles per a la màquina d'escombrar

6.3.3.4.6 Variants

El servei d'escombrada mixta amb perxa consisteix en la instal·lació d'un equip sobre escombradora per a possibilitar l'escombrada, el rentat de voreres i carrers de manera molt eficaç, encara que aquestes estiguin ocupades per vehicles aparcats, contenidors de recollida de RSU i mobiliari urbà, i de manera molt més ràpida que per mitjans tradicionals.

Les principals avantatges de l'escombrat mixt son les següents:

- Reducció de contaminació acústica i de pols acumulat als carrers.
- A diferència de l'escombrada mixta és possible treballar amb un sol operari ja que la pistola facilita que el residu arribi fins a l'escombradora.
- Implica estalvi de temps i de recursos.
- S'obté major sensació de neteja.
- És més fàcil netejar sota els cotxes.

6.3.3.5 *Suport a l'escombrada manual*

6.3.3.5.1 Definició

El suport a l'escombrada manual consisteix en prestar recolzament als equips d'escombrada retirant els residus grans i voluminosos, que podrien dificultar o entorpir l'eficiència del servei, així com la identificació i el buidat d'aquelles papereres que estiguin plenes.

6.3.3.5.2 Operativa del servei

- Prestar suport als equips d'escombrada retirant els residus que no pugui retirar el servei d'escombrada manual.
- L'operari realitza un escombrat d'aquelles zones que s'observa un deficient grau de netedat.
- Els residus seran recollits i dipositats en bosses i posteriorment al seu vehicle.
- Identificació i buidat d'aquelles papereres que es trobin plenes.

6.3.3.5.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 38:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 operari	1 vehicle lleuger

Taula 38 Composició de l'equip: Suport a l'escombrada manual

6.3.3.6 *Neteja amb aigua (aiguabatre)*

La neteja amb aigua es basa en l'arrossegament mitjançant la força i el cabal de l'aigua dels residus presents a la via pública.

En cas de disposar d'equip de suport, es completa amb la recollida manual o mecànica d'aquests residus viaris que es vagin acumulant en l'àrea del tractament.

Sempre que sigui possible es recomana que la recollida dels residus es faci mitjançant una escombradora.

Amb aquest servei s'aconsegueix fer una neteja en profunditat de voreres i/o calçades eliminant la pols, la terra, residus petits incrustats en els relleus del paviment, residus enganxats al mateix, taques, etc.

La qualitat que s'assoleix mitjançant la neteja amb aigua és superior a la de l'escombrada.

Per a una correcta realització del servei, s'ha de prendre especial atenció a:

- Les parades de transport públic i l'entorn dels comerços.
- L'entorn dels punts de recollida d'escombraries i dels contenidors ubicats a la via pública.
- Els xamfrans, les cruïlles, els passos subterranis i els trams de calçades i de voreres en què s'acumulen els residus desplaçats per la circulació rodada o els vianants.
- Els escocells dels arbres.
- Residus de sota els cotxes.
- No empènyer i abandonar els residus de l'aiguabatre sota els vehicles, els embornals, etc.
- Utilitzar sempre que sigui possible aigües freàtiques.

Quan es faci una neteja amb aigua es tindrà les següents precaucions:

- El doll d'aigua no anirà mai en sentit oposat a la pendent del carrer.
- La direcció del doll mai serà de la vorada a la vorera, per evitar possibles danys a les façanes i portals d'edificis.

Aquests tipus de neteja, tot i que poden ser necessaris en determinats carrers dels centres de les ciutats, acostumen a tenir condicionants que els fa poc habitual d'implantar:

- Necessiten una xarxa de boques de reg al llarg del recorregut a netejar. Boques que, en èpoques de sequera, es reclamen que siguin d'aigües freàtiques o, com a mínim, d'aigua no apte pel consum de boca.
- Acostumen a ser serveis nocturns, per reduir les molèsties a la ciutadania donat que, normalment, s'aplica aquest tipus de neteja amb aigua a carrers comercials i/o nuclis antics de les ciutats.
- En èpoques d'hivern, per perill de gelades nocturnes, aquests serveis s'han de substituir per altres sistemes de neteja sense aigua.
- Solen ser serveis cars. Pel seu torn nocturn d'aplicació, per la necessitat de que siguin parelles per guanyar en eficiència de neteja, perquè poden haver desplaçaments llargs des del parc de neteja, o del possible centre auxiliar, fins al sector a realitzar i perquè les velocitats mitges globals d'avançament d'aquests equips és baixa.
- Consumeix aigua, que és un recurs escàs i per tant augmenta l'impacte ambiental del servei

6.3.3.7 *Neteja manual amb aigua*

6.3.3.7.1 *Definició*

La neteja manual amb aigua consisteix a netejar places, voreres i zones de vianants mitjançant l'aplicació d'aigua a pressió utilitzant mànegues de gran diàmetre. Aquestes mànegues es connecten a les boques de rec situades a la via pública. Aquest servei és poc habitual ja que és físicament molt exigent i cal que hi hagi boques de reg properes en les places o carrers on es vulgui prestar.

6.3.3.7.2 *Operativa del servei*

- Els operaris connecten les mànegues, que transporten en els carros d'aiguabatre manual a les boques de rec que hi ha a la zona. Mitjançant l'aigua a pressió s'aconsegueix arrossegant els residus de tota mida cap a les reixes d'embornals. Posteriorment són recollits amb pales i dipositats en bosses per eliminar-los amb els productes d'escombrada. L'operari pot adequar en qualsevol moment la pressió de l'aigua a les necessitats de cada situació.
- Si les boques de reg disponibles estan allunyades entre sí, es dotarà a l'operari amb un vehicle auxiliar amb un dipòsit d'aigua i una bomba.

- Cal disposar d'un vehicle lleuger per a fer els desplaçaments inicial i final de jornada, pel que els sectors que se li assignen estan habitualment més allunyats del parc de neteja o del centre auxiliar.

6.3.3.7.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 39:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 o 2 operaris	1 vehicle lleuger o carretó per transportar les manegues

Taula 39 Composició de l'equip: Neteja manual amb aigua

6.3.3.7.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Vorera, vorada, calçada, places i vies de vianants que disposin d'una boca de reg propera.

6.3.3.7.5 Aplicació

- Als carrers amb aparcament fix de vehicles, per retirar els residus de sota els cotxes.
- A zones amb boques de rec disponibles.
- A les voreres amb una alta densitat de mobiliari urbà, on la neteja mecànica amb aigua pugui resultar incompleta.
- Als vials on es tendeixin a acumular els excrements d'animals.
- Nuclis històrics i d'altres carrers i barris que requereixin una neteja especial

6.3.3.8 *Neteja mecànica amb aigua de voreres i zones de vianants*

6.3.3.8.1 Definició

L'aiguabatre mecànic és un tractament de neteja realitzat per una màquina d'aiguabatre. Es tracta de màquines que mitjançant la projecció d'aigua a pressió contra el paviment aconseguen arrancar la brutícia i transportar-la fins als embornals.

6.3.3.8.2 Operativa del servei

- Les màquines d'aiguabatre renta-voreres solen disposar de gran maniobrabilitat. Estan formades per un dipòsit, una bomba

d'impulsió, un circuit amb diferents sortides i un sistema de comandament. Són equips que treballen amb cabals i pressions d'aigua baixos ja que centren més el seu efecte en l'arrencament de residus per força d'impacte que en l'arrossegament dels mateixos. L'autonomia de l'equip depèn de la capacitat de l'aigua transportada i del cabal utilitzat en les operacions d'aiguabatre.

- L'aiguabatre es farà sempre a favor del pendent, de manera que els residus arrencats siguin transportats per l'aigua fins als embornals. Posteriorment s'haurà d'escombrar les vorades ja que es allà on s'acumulen més els residus arrossegats.

6.3.3.8.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 40:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 màquina d'aiguabatre

Taula 40 Composició de l'equip: Neteja mecànica amb aigua de voreres i zones de vianants

6.3.3.8.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Tant en voreres com en vies públiques, precisant la màquina l'aiguabatre específica per cada superfície.

6.3.3.8.5 Aplicació

- En totes aquelles voreres, places i àrees de vianants que disposin de paviment continu.
- Voreres o zones de vianants que requereixin d'una neteja especial o on es produeixi una acumulació freqüent de pols i terra
- Es precisa d'una amplada mínima de vorada de 2 metres lliure d'obstacles perquè la màquina hi pugui circular i no interrompi el pas dels vianants, i perquè a aquests no els hi arribin les possibles esquitxades d'aigua (a la pràctica es neteja amb aigua en voreres de més de 2,5 m)
- Es aconsellable que allà on s'apliqui hi hagin embornals o engolidors per on s'evacui el cabal d'aigua utilitzat, ja que si no es poden generar fluxos d'aigua importants pels carrers.
- En vorades on hi hagi rampes o guals d'accés.

6.3.3.9 *Neteja mecànica amb aigua de calçades*

6.3.3.9.1 Definició

L'aiguabatre mecànic de calçades és un tractament de neteja realitzat per una màquina d'aiguabatre en aquesta zona de la via pública. Es tracta de màquines habitualment més grans que mitjançant la projecció d'aigua a pressió contra el paviment aconseguix arrancar la brutícia i transportar-la fins als embornals.

6.3.3.9.2 Operativa del servei

- L'aiguabatre mecànic de calçades consisteix en la projecció d'aigua a pressió per mitjà d'unes boques que formen un angle molt petit amb la calçada i un angle una mica major en relació amb la línia d'avanç, de manera que la làmina d'aigua que es projecta contra la vorada arriba a tota la zona escombrada per l'aigua, incloent la zona ocupada pels vehicles estacionats. Resulta molt efectiu en zones on hi ha vehicles aparcats ja que desplaça la majoria de residus que es troben a sota dels mateixos. A diferència de l'aiguabatre mecànic de voreres, els cabals utilitzats són molt més grans ja que la seva eficàcia es centra en l'arrossegament dels residus.
- Sempre que sigui possible, aquest servei es realitzarà a favor del pendent del carrer.
- El número de passades depèn generalment de l'amplada de la calçada. Si aquesta es superior a 8 metres es faran dos passades, netejant en cada vorada de la via. Cas que el carrer sigui inferior a 8 metres es farà només una passada durant la qual es netegen les dos vorades simultàniament.
- La capacitat del camió cisterna pot variar des dels 8.000 litres fins als 16.000 litres.

6.3.3.9.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 41:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor	1 màquina d'aiguabatre

Taula 41 Composició de l'equip: Neteja mecànica amb aigua de calçades

6.3.3.9.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- En calçades, precisant màquina d'aiguabatre específica per cada superfície.

6.3.3.9.5 Aplicació

- En totes aquelles calçades que disposin de paviment continu.
- Carrers que requereixin d'una neteja especial on es produeixi una acumulació freqüent de pols i terra
- Es aconsellable que allà on s'apliqui hi hagin embornals o engolidors per on s'evacui el cabal d'aigua utilitzat, ja que si no es poden generar fluxos d'aigua importants pels carrers.
- Carrers amb aparcament fix de vehicles

6.3.3.10 *Neteja mixta amb aigua*

6.3.3.10.1 Definició

La neteja mixta amb aigua és un tractament de neteja de gran efectivitat on es combinen l'acció de la projecció d'aigua i un raspall o escombra que reforça l'acció de la pressió i cabal d'aiguabatre. D'aquesta manera s'incrementa l'efecte de neteja de tots els residus que es troben a les voreres, les vorades i eventualment a les calçades de la població.

- Els sistema té l'avantatge respecte l'aiguabatre mecànic que actua principalment netejant les voreres, pot concretar amb detall la zona a netejar amb aigua en funció del grau d'embrutiment de cada punt, i el peó pot dirigir el corrent d'aigua en els sentits més eficients (de façana a rigola, pendent avall del carrer, sota vehicles estacionats,...)

6.3.3.10.2 Operativa del servei

- L'aigua prové d'una mànega connectada a una màquina d'aiguabatre. Aquesta disposa d'una bomba impulsora que augmenta la pressió a la que surt l'aigua i d'una perxa que permet passar la mànega per damunt dels vehicles aparcats i netejar així les voreres. Un altre operari, amb l'ajut d'una escombra o raspall, facilita l'arrencat i recollida dels residus. Tot l'equip avança conjuntament.

- La mateixa operació es pot realitzar amb només un conductor i un operari. El mateix operari que manipula la perxa pot també recollir els residus que es van arrencant. Encara que així el rendiment/efectivitat disminueix considerablement.
- Sempre que sigui possible, aquest servei es realitzarà a favor del pendent del carrer.
- En aquest mètode s'estalvien els temps morts de connexió i desconexió de les mànegues a les boques de reg, incrementant així el seu rendiment respecte al de la neteja manual amb aigua. El mètode és independent a l'existència de boques de reg.
- Com el servei és lent i el camió pot bloquejar el carrer és convenient fer-lo en horari nocturn per evitar problemes de trànsit. En cas de fer-se en horari diürn, es deixarà pas periòdicament als vehicles que puguin quedar retinguts en carrers.

6.3.3.10.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 42:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 2 operaris	1 baldejadora

Taula 42 Composició de l'equip: Neteja mixta amb aigua

6.3.3.10.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Vorera, vorada, calçada, places i vies de vianants.

6.3.3.10.5 Aplicació

- Als carrers que disposin de paviment continu, tant a la calçada com a la vorera.
- Nuclis històrics i altres carrers que requereixin d'una neteja especial.
- Carrers amb aparcament fix de vehicles per retirar els residus de sota els cotxes i en carrers en que l'amplada de les voreres no permeti la mecanització total.
- Voreres amb una alta densitat de mobiliari urbà.
- Quan es vulgui realitzar un aiguabatre i no es disposi de boques de reg.

6.3.3.11 *Buidat de papereres i cendrers*

6.3.3.11.1 Definició

Consisteix en la identificació i retirada dels residus de les cistelles de les papereres i en aquelles que disposen de cendrers, el buidat d'aquests.

6.3.3.11.2 Operativa del servei

- Depenent del tipus de paperera i com s'emmagatzemi el residu en la mateixa, el sistema de buidat varia:
 - paperera basculant o amb porta inferior: els residus es buiden per volteig. El sistema presenta problemes de vessament dels residus, especialment dels líquids.
 - paperera fixa amb bossa no retornable de plàstic o paper a la cubeta: substitució de la bossa. Sistema efectiu i higiènic, encara que suposa uns sobre costos per al servei de buidatge de papereres
- Per al buidat de les papereres, s'estacionarà el vehicle sense molestar i de tal manera que es puguin recollir el màxim nombre de papereres.
- El buidat es fa amb compte per no vessar els residus a la via pública. Els residus s'aboquen directament al cabàs. En cas que les papereres no disposin de bossa, l'operari fa servir una rasqueta per netejar possibles residus enganxats a la superfície interior de la paperera.
- Les bosses utilitzades garantiran la resistència a la punxada, la seva estanquitat i les soldadures de la bossa hauran d'evitar el vessament de líquids.
- Els residus de les papereres es transportaran des del seu lloc de disposició fins al camió evitant vessaments pel camí.
- Un cop buidada la paperera i el cendrer, es deixarà la cistella en el seu estat inicial, és a dir, amb l'eix de la cistella perpendicular a la superfície de la via.
- El servei de buidat de papereres és preferible que es realitzi independentment del servei d'escombrat manual i mixt per tal de no reduir els rendiments d'aquests equips.

6.3.3.11.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 43:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 operari	1 cabàs i bosses de plàstic 1 vehicle

Taula 43 Composició de l'equip: Buidat de papereres i cendrers

6.3.3.11.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Papereres ubicades a les voreres, places, vies de vianants i parcs viaris.

6.3.3.11.5 Aplicació

- Voreres, places, zones de vianants i parcs viaris amb papereres.

6.3.3.12 *Neteja de zones d'oci nocturn*

6.3.3.12.1 Definició

La neteja de zones d'oci nocturn no és un servei pròpiament, si no que consisteix en la combinació de tractaments per tal de recollir els residus viaris generats per l'oci nocturn, i la neteja amb aigua a pressió de les taques ocasionades pels orins.

6.3.3.12.2 Operativa del servei

- Inicialment, passen dos operaris que retiren els residus grans i mitjans de la via pública, que dipositen al vehicle lleuger de caixa basculant.
- Tot seguit, es realitza un aiguabatre mixt mitjançant una cisterna o vehicle d'hidropressió que acaba de netejar la via de residus petits i taques, apilant-los, i un operari recollirà aquests residus que dipositarà al vehicle lleuger.

6.3.3.12.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 44:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductors	1 vehicle lleuger amb caixa basculant
2 operaris	1 cisterna /vehicle d'hidropressió

Taula 44 Composició de l'equip: Neteja de zones d'oci nocturn

6.3.3.12.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Vorera, vorada, calçada, places i vies de vianants.

- Carrers amb vehicles estacionats.

6.3.3.12.5 Aplicació

- Nuclis de la ciutat amb concentració de vianants deguda a la zona d'oci nocturn i aquells que requereixin d'una neteja especial.
- Als carrers que disposin de paviment continu, tant a la calçada com a la vorera.

6.3.3.13 *Equips d'accions diverses*

6.3.3.13.1 Definició

Equip que engloba funcions d'índole molt diversa i centra la seva activitat en la resolució de petits problemes de neteja viària produïts en l'entorn urbà (figura 52). El seu objectiu és solucionar el més aviat possible qualsevol problema de brutícia que no pugui esperar o que no correspongui als serveis ordinaris de neteja.

6.3.3.13.2 Operativa del servei

- Les actuacions a què s'enfronten aquests serveis són moltes i variades. Per això, l'equip és polivalent, amb una alta preparació i esperit de col·laboració, amb la capacitat d'improvisar solucions, i de coordinar-se amb persones i organitzacions diferents i inclòs de fer front a situacions de perill.
- Degut a la gran diversitat d'actuacions d'aquest servei, tots els factors que en determinen l'activitat han d'estar correctament planificats i organitzats: nombre, categoria i preparació de l'equip humà, vehicle, estris, eines, productes i equips de suport.

6.3.3.13.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 45:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 1 peó	1 Vehicle de caixa oberta, amb grua i equip d'hidropressió

Taula 45 Composició de l'equip: Equips d'accions diverses

6.3.3.13.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Qualsevol element de la via pública on es requereixi la seva presència

6.3.3.13.5 Aplicació

- A tota la ciutat, on es requereixi de l'equip.



Figura 52 Equip d'accions diverses

6.3.3.14 *Neteja de males herbes*

6.3.3.14.1 Definició

Consisteix en eliminar les males herbes que creixen de forma incontrolada per la via pública.

6.3.3.14.2 Operativa del servei

- El operari es desplaça amb vehicle fins el lloc d'aplicació.
- Un cop en el lloc d'actuació, a partir d'aplicadors terrestres, tals com polvoritzadors o atomitzadors de motxilla, s'apliquen herbicides de baixa resistència, per eliminar les males herbes.
- Màquina desbrossadora

6.3.3.14.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 46:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 operari	Polvoritzador o atomitzador de motxilla Màquina desbrossadora 1 vehicle per desplaçar-se

Taula 46 Composició de l'equip: Neteja de males herbes**6.3.3.14.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció**

- Voreres, escales, places i rotondes, així com als vorals i cunetes de les vies de circulació de la ciutat.

6.3.3.14.5 Prohibicions

- Evitar el contacte de l'herbicida amb la gent o animals domèstics.
- No polvoritzar si es preveu pluja, i preveure la falta de pluja entre 6 i 12 hores després de la seva aplicació.

6.3.3.14.6 Aplicació

- Voreres i calçades amb presència d'herbes.

6.3.3.15 Neteja dels aparcaments públics**6.3.3.15.1 Definició**

Consisteix en la neteja dels aparcament públics del municipi.

6.3.3.15.2 Operativa del servei

- Aquest és un servei integrat amb el servei d'escombrat manual i l'escombrat mixt.
- Per detall d'aquest tractament veure procediment d'escombrat manual i en cas de llocs amb difícil accés amb l'escombra es farà ús del bufador. En qualsevol cas, sempre actuarà l'escombradora per optimitzar la qualitat i el rendiment d'aquesta operació.

6.3.3.15.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 47:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 1 peó	1 escombradora

Taula 47 Composició de l'equip: Neteja dels aparcaments públics

6.3.3.15.4 Aplicació

- Aparcaments públics

6.3.3.16 *Neteja de fulles*

6.3.3.16.1 Definició

Eliminar amb la major brevetat possible les restes de fulles de la via pública durant la caiguda d'aquesta, mitjançant una escombrada mixta.

6.3.3.16.2 Operativa del servei

- L'escombrada mixta, optimitza al màxim el servei, combinant l'escombrada manual i la mecànica. L'equip d'operaris treballa amb la sistemàtica de l'escombrada manual amb brigada i la missió principal de la màquina d'escombrar és recollir els residus provinents de l'escombrada de l'equip d'operaris. En cap cas els residus viaris escombrats romandran més d'uns minuts fins que siguin recollits per la màquina per evitar-ne la dispersió. L'escombradora treballa conjuntament amb els operaris, de manera que tot l'equip avança de manera uniforme.
- Els residus acumulats al dipòsit de l'escombradora són descarregats cada vegada que s'omple, amb els mitjans previstos per a tal fi.

6.3.3.16.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 48:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor 2 peons	1 escombradora

Taula 48 Composició de l'equip: Neteja de fulles

6.3.3.16.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Vorera, vorada, calçada, places i vies de vianants amb presència d'arbres de fulla caduca.

6.3.3.16.5 Alternativa

- Sweep jet o similar: es treballa amb una escombradora, on s'acopla la pertiga a alta pressió desplaça les fulles i les situa al centre de la

calçada on l'escombradora les recull. Aquest sistema té l'avantatge que no fa gairebé soroll i utilitza molt poca quantitat d'aigua.

- Bufadora: Arriba a disminuir fins un 50 % el temps de treball per la mateixa superfície netejada amb l'escombrat manual i permet realitzar una neteja en profunditat sota els cotxes estacionats. El procediment consisteix en fer cercles concèntrics fins crear piles de residus que posteriorment recull l'escombradora. Té l'inconvenient que aixeca pols i pol·len.

6.3.3.17 *Neteja de mercats*

6.3.3.17.1 Definició

L'objecte d'aquest equip és retornar a la normalitat en el mínim temps possible, els entorns i la zona dels mercats ambulants.

6.3.3.17.2 Operativa del servei

- La retirada dels residus objecte del servei de neteja directament relacionats amb l'embrutiment provocat per les activitats comercials del mercat mitjançant l'escombrada manual i l'escombrada mixta dels equips corresponents
- Retirada manual dels residus grans (cartrons, plàstics)
- Buidat de papereres independentment del seu grau d'ompliment
- Transport del residus recollits al lloc adequat
- Es realitza una neteja amb aigua per treure que les taques que es puguin ocasionar per les restes orgàniques originades pel mercat de menjar. Es pot utilitzar per la neteja amb aigua un equip d'hidropressió o bé un camió cisterna.

6.3.3.17.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 49:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 conductor i 2 peons	1 escombradora
1 conductor i 1 peó	1 cisterna/equip hidropressió

Taula 49 Composició de l'equip: Neteja de mercats

6.3.3.17.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Vorera, vorada, calçada, places i vies de vianants que siguin ocupades per les parades del mercat.

6.3.3.18 *Equips de neteja de pintades i cartells*

6.3.3.18.1 Definició

Comprendrà la neteja de pintades i cartells, l'aplicació de productes químics anti-pintades i la retirada pintades i taques del paviment.

6.3.3.18.2 Operativa del servei

Existeixen dos operatives:

Sistema d'eliminació de pintades amb màquina hidronetejadora, insonoritzada i autònoma d'aigua calenta.

És un sistema de neteja que consisteix en la neteja de pintades, brutícia, etc., mitjançant aigua a pressió nebulitzada, combinant la utilització d'aigua freda o calenta (la pressió i la temperatura d'aplicació varia segons el tipus de superfície i producte usat) per aconseguir la perfecta dissolució de les pintades i les ombres deixant la superfície perfectament neta.

Sistema d'eliminació de pintades mitjançant rajat de sòlids.

Aquest sistema de neteja s'ha desenvolupat per a superfícies que no pateixen mitjançant neteges amb abrasius, com poden ser formigons. Aquest sistema es pot utilitzar en sec o semi humit depenent de la zona en què es realitzaran els treballs.

6.3.3.18.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 50:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
1 peó especialista	1 vehicle hidropressió Productes anti pintades EPIS

Taula 50 Composició de l'equip: Neteja de pintades i cartells

6.3.3.18.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

Tots els serveis es realitzaran en els espais públics de la ciutat, via pública, façanes i mobiliari urbà, en cas de façanes privades serà prèvia sol·licitud i autorització de l'Ajuntament.

Espais on de forma reiterada es detecten pintades.

Espais de difícil neteja i important impacte públic on aleatòriament i amb una freqüència relativament baixa apareixen pintades.

6.3.3.19 *Neteja de punts negres i solars*

6.3.3.19.1 Definició

Aquest servei consisteix en l'eliminació i neteja de petits abocadors urbans en solars i espais oberts, així com de runes i d'altres residus procedents d'abocaments clandestins.

6.3.3.19.2 Operativa del servei

- En funció de la tipologia dels residus, s'enviarà l'equip necessari per realitzar la neteja, amb la corresponent separació dels residus.
- En cas d'haver-hi diferents residus, una pala retroexcavadora farà una primera separació dels residus presents al solar com runes, terres, vegetació, RAEE, etc. Aquests residus els col·locarà en una banyera o directament a un camió bolquet, en funció del volum a retirar.
- Posteriorment, es transportaran els diferents residus separats a l'abocador o plantes de tractament corresponents.

6.3.3.19.3 Composició de l'equip

Es mostra a la taula 51:

MITJANS HUMANS	MITJANS MATERIALS
2 conductors	1 pala retroexcavadora 1 camió bolquet o camió de cadenes

Taula 51 Composició de l'equip: Neteja de punts negres i solars

6.3.3.19.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

- Solars i espais oberts

6.3.3.19.5 Punts d'especial atenció

- Entregar aquells objectes de valor que es trobin a la Jefatura de Policia Municipal.
- En cas de trobar residus tòxics o perillosos es senyalitzarà convenientment i es procedirà a avisar immediatament als Serveis Tècnics Municipals i a l'encarregat per prendre les mesures oportunes.
- Utilitzar guants "anti-punxades" i respectar la correcta manipulació dels residus.

6.3.3.20 *Festes tradicionals*

6.3.3.20.1 Definició

L'objecte d'aquest equip és afegir un reforç efectiu a la neteja bàsica de l'itinerari afectat en qualsevol tipus de celebració aprovada per l'Ajuntament.

6.3.3.20.2 Operativa del servei

Abans de l'hora d'inici de la festa, un equip desplega en la zona de carrers on es dur a terme aquest, suficients contenidors com la d'assegurar que tot el personal que assisteixi puguin accedir a les mateixes i puguin gestionar els residus que generen de manera segregada i adequada. Els processos de neteja d'un acte festiu és variable en funció de multitud de factors, cada festa té les seves particularitats i les necessitats varien. És per això, que l'experiència ha mostrat que les festes requereixen un servei canviant, una millora continua amb el que s'aconsegueix el millor servei disponible.

6.3.3.20.3 Composició de l'equip

Equips seran escollits segons, les necessitats de neteja de cada acte.

6.3.3.20.4 Elements de la via pública on es pot realitzar l'acció

Els carrers afectats per les celebracions de les festes tradicionals.

6.3.4 Rendiments

Es defineix com a rendiment de neteja viària la distància que pot ser netejada per una tipologia de servei (equip) durant una jornada.

Per tal de determinar les persones i màquines necessàries per a prestar el servei de neteja viària cal conèixer les distàncies dels carrers de tot el municipi i aplicar els rendiments.

Una primera aproximació intuïtiva pot dur al raonament de que, pel que fa a la neteja viària, els rendiments més idonis serien les superfícies netejades per unitat de temps, és a dir m^2/h .

Aquesta dada, a la pràctica, resulta difícilment aplicable com a factor parametrizable de disseny.

Per una banda, la mesura de la superfície a netejar d'una ciutat resulta, si més no, una tasca laboriosa d'obtenir i, al llarg del temps, d'actualitzar.

D'altra banda, resulta inviable per aplicar el mateix criteri de càlcul als rendiments dels diversos sistemes i equips de neteja viària com es veurà més endavant.

L'obtenció de la mesura lineal "d'eix de carrer" dels vials d'una ciutat és més àgil d'obtenir i té un nivell de rigor molt elevat.

Només en determinats tipus de serveis o zones com, per exemple, els de neteja de places on no té sentit el concepte d'“eix de carrer”, resulta necessari utilitzar els rendiments de superfície per unitat de temps.

Per tant, cercant una metodologia estandarditzable i científicament vàlida, s'escull com a paràmetre general de valoració dels rendiments dels sistemes de neteja viària la velocitat promig d'avanç, és a dir, els metres/hora que pot netejar un equip dins de la seva jornada efectiva.

Els rendiments per jornada es determinen en base a la jornada efectiva de treball, és a dir, s'ha de descomptar els temps morts deguts a:

- Descans
- Temps de desplaçament a l'inici del recorregut
- Temps de descàrrega de residus de l'escombradora
- Temps de càrrega de l'aigua de les escombradores, baldejadores o cisternes.

Els serveis d'escombrat manual tenen una jornada efectiva habitualment elevada, ja que habitualment tenen el seu punt de sortida proper a l'inici del recorregut, en punts estratègicament distribuïts pel municipi.

El temps operatiu dels serveis mecànic amb escombradores es redueix, ja que han de desplaçar-se des de la base fins al punt d'inici a descarregar residus.

Els serveis d'escombrat mixt tenen una operativitat habitualment similar al dels serveis mecànics.

Els equips de neteja amb aigua tenen uns rendiments lleugerament superiors ja no tenen que descarregar els residus de l'escombradora.

Per tant, quan es dimensiona es parteix dels rendiments efectius per jornada ja que és el paràmetre que expressa el temps real de neteja.

6.3.4.1 *L'escombrada manual*

Es defineix com a escenari de referència base pel càlcul de rendiments l'escombrat 100 % manual de vies, és a dir, tant la vorera com la vorada.

Si es consideren els temps de desplaçament d'inici i fi de jornada, més el descans d'esmorzar, en jornades de 7 hores de treball s'hauria de descomptar uns 40 min obtenint una jornada efectiva de 6,33 hores. Cal dir que en totes les tipologies de servei es tindrà en compte una jornada de treball de 7 hores i en cada cas s'indicarà la jornada efectiva.

Els rendiments exposats netegen un costat del carrer, és a dir, una vorada i una vorera. Es podria considerar que un operari realitza el seu recorregut, a

una velocitat de 500-680 m/h. Tenint en compte la jornada efectiva, l'operari podria realitzar un recorregut de 3.165 – 4.300 m (taula 52).

Rendiment m /h	Jornada de treball (h)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
500-680	7	6,33	3.165-4.300

Taula 52 Rendiments escombrada manual

Amplada vorera	Part de la via	Càrrega de treball
<2 metres	Vorada	50%
	Vorera	50%

Taula 53 Càrregues de treball

Tal com es desprèn de la taula 53, la vorada és aquella part de la via que suposa una càrrega de treball d'aproximadament un 50% per a l'operari donat que és allà on s'acumulen més els residus. Això es deu a que els residus dipositats a la calçada són desplaçats pel trànsit rodat cap als costats. Igualment els residus dipositats a les voreres també tendeixen a desplaçar-se cap als laterals. A més, si hi ha vehicles estacionats a la vorada, els residus solen quedar atrapats a sota dels mateixos.

La vorera representa una càrrega de treball del 50% d'una jornada de treball. La vorera està formada per la superfície lliure i els racons.

La superfície lliure central és el lloc de pas dels vianants on es formen piles de residus per tot l'ample de la vorera, havent-se de recollir cadascuna d'elles.

En els racons tals com els escocells dels arbres o entre obstacles que hi pugui haver a sobre la vorera, és on s'acumulen quantitats considerables de residus.

Quan es mecanitza la vorada, l'operari queda alliberat d'una certa càrrega de treball que pot invertir netejant la vorera que cal escombrar de manera purament manual i així s'aconsegueix netejar més metres per jornada. Això es tradueix per tant en un increment del rendiment en valors absoluts de metres assolits.

A continuació, es mostra com s'han calculat els rendiments un cop s'han redistribuït les càrregues de treball en cada escenari en qüestió. Sempre s'han pres com a dades de partida els rendiments de les escombrades 100% manuals.

En la taula 54, es recull els rendiments mitjans que s'apliquen per una jornada efectiva de 6h20'.

Part de la via	Càrrega de treball	Coefficient d'increment de rendiment	Rendiment (metres/operari*jornada)
Vorada	50%	2	6.330-8.610
Vorera	50%	2	6.330-8.610

Taula 54 Rendiments d'escombrat manual de la vorera i la vorada

D'altra banda, pel que fa a les places i zones verdes que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 5 metres d'ample, és a dir, fer equivaldre una superfície de 1.000 m² en 200 m lineals de vial a netejar. Per tant, el rendiment mig aproximat d'espais mesurats en base a la superfície i a la velocitat mitjana estimada de desplaçament es mostra a la taula 55:

Rendiment m ² /h	Jornada de treball (h)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² /operari*jornada)
2.000-4.250	7	6,33	12.670- 26.920

Taula 55 Rendiments escombrada manual en superfícies

6.3.4.2 L'escombrada manual motoritzada

L'escombrat manual motoritzat suposa un increment del rendiment d'un 65% aproximadament respecte l'escombrat manual. Aquest tractament es adequat quan el grau de brutícia és moderat. El fet de disposar d'un vehicle per desplaçar-se entre les diferents zones de treball fa incrementar el rendiment respecte a un escombrat manual que es desplacen a peu.

La taula 56 mostra el rendiment d'escombrat manual motoritzat d'un costat del carrer (vorada i vorera).

Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
990-1.150	6,33	6.270-7.280

Taula 56 Rendiments d'escombrat manual motoritzat d'un lateral del carrer

Es podria considerar que un operari realitza el seu recorregut, a una velocitat de 990 m/h. Tenint en compte la jornada efectiva, l'operari podria realitzar un recorregut de 6.270 m.

En cas que les zones a netejar estiguin molt disseminades caldrà abaixar aquests rendiments per contrarestar-lo amb les necessitats de disposar de temps de desplaçament entre punts a netejar. Es pot arribar a necessitar de l'ordre de 15-20 minuts per cadascun dels desplaçaments que ha d'efectuar aquest equip.

Quan l'escombrat manual motoritzat es realitza amb dos operaris, el rendiment de treball un cop s'arriba al lloc a netejar s'ha de considerar doblat.

De la mateixa manera que l'escombrat manual es pot determinar els rendiments de neteja de la vorera en cas que es mecanitzi la vorada (veure taula 57)

Part de la via	Càrrega de treball	Coefficient d'increment de rendiment	Rendiment (metres/operari*jornada)
Vorada	50%	2	12.540-14.570
Vorera	50%	2	12.540-14.570

Taula 57 Rendiments d'escombrat manual de la vorera i la vorada

D'altra banda, pel que fa a les places i zones verdes que es comptabilitzin en base a la seva superfície, la velocitat mitjana estimada de desplaçament suposaria uns 4.250 m²/h.

6.3.4.3 *L'escombrada mecànica*

Les diferents escombrades mecàniques tenen associades uns rendiments en funció del tipus de maquinària que s'escull per al servei. En la taula 58, es recull els rendiments mitjans que s'apliquen per una jornada de 7 hores.

A més a més, els rendiments estan calculats en base jornades efectives de 5,5 h tenint en compte els següents aspectes:

- els desplaçaments inicial i final de la jornada (15 i 15 minuts)
- el temps de càrrega d'aigua (15 minuts)
- el temps d'esmorzar o berenar (30 minuts)
- el temps de descàrrega dels residus recollits (15 minuts)

Si el carrer és troba net i no hi ha una presència excessiva de residus, els rendiments seran molts semblants ja que la velocitat de treball serà la mateixa. La mida de l'escombradora afecta al rendiment en carrers amb molta presència de residus ja que les escombradores grans podran absorbir la brutícia sense reduir el ritme de treball mentre que les escombradores petites reduiran la velocitat de treball.

En la taula 58, es detallen els diferents rendiments de l'escombrada mecànica per a vorades:

Escombrat mecànics	Rendiment (metres/operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/operari*jornada)
Escombradora gran (4-5m ³)	5.455	5,50	30.000
Escombradora petita (2m ³)	4.400 2.400	5,00	22.000 (vorada) 12.000 (vorera)
Sobre camió	6.910	5,50	38.000

Taula 58 Rendiments d'escombrat mecànic de la vorada

El rendiment "lineal" d'una escombradora amb tercer braç és el mateix que sense el tercer braç. Tanmateix, l'amplada de treball és superior obtenint un rendiment de neteja de superfície superior. Amb la finalitat de simplificar el dimensionament no es tindrà en compte l'augment del rendiment.

6.3.4.3.1 L'escombrada mecànica amb escombradora petita

Les escombradores petites s'utilitzen per a l'escombrada mecànica de voreres per facilitar la seva maniobrabilitat sobre la via, garantir la seguretat del servei per als vianants que puguin estar sobre la mateixa via i alhora evitar possibles desperfectes sobre el paviment de la vorera.

Les escombradores petites també es poden utilitzar per netejar les vorades, amb un rendiment superior.

La taula 59 mostra el rendiment d'escombrat mecànic per vorera i vorada.

Tractament	Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
Vorera	2.400	5,00	12.000
Vorada	4.400		22.000

Taula 59 Rendiments d'una escombradora petita

El rendiment d'una escombradora de dimensions de l'ordre dels 2 m³ de caixa es pot estimar en base a una amplada de treball de 170 cm i una velocitat mitja d'escombrada dels 4,4 km/h per vorada i 2,4 km/h per vorera.

Si es considera una jornada de 7 hores de treball, l'equip pot realitzar treball efectiu durant 5h. Aquest jornada es redueix respecte les escombradores grans degut a realitzaran més viatges per descarregar els residus. A una velocitat de 4.400 m/h, l'escombradora pot fer la neteja d'uns 22 km de trajecte de vorada. A una velocitat de 2.400 m/h, l'escombradora pot fer la neteja d'uns 12 km de trajecte de vorera.

D'altra banda, pel que fa a les places i zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 1,7 m de l'ample de treball de la màquina. A una velocitat mitjana

estimada de neteja de 4.400 m/h s'obté els rendiments que es mostren a la taula 60.

Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
7.450	5,00	37.250

Taula 60 Rendiments escombradora en superfícies

6.3.4.3.2 L'escombrada mecànica amb escombradora gran

Les escombradores de gran capacitat permeten netejar llargues distàncies i recollir un volum important de residus.

La taula 61 mostra el rendiment d'escombrat mecànic per vorada.

Tractament	Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
Vorada	5.455	5,50	30.000

Taula 61 Rendiments d'una escombradora gran

El rendiment d'una escombradora de dimensions superiors als 4,5 m³ de caixa es pot estimar en base a una amplada de treball de 250 cm i una velocitat mitja d'escombrada dels 5,45 km/h.

Si es considera una jornada de 7 hores de treball, l'equip pot realitzar treball efectiu durant 5,5 h. A una velocitat de 5.455 m/h, l'escombradora pot fer la neteja d'uns 30 km de trajecte.

D'altra banda, pel que fa a les places i zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 2,5 m de l'ample de treball de la màquina. A una velocitat mitjana estimada de neteja 5455 m/h s'obté els rendiments que es mostren a la taula 62.

Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
13.636	5,50	75.000

Taula 62 Rendiments escombradora en superfícies

6.3.4.3.3 L'escombrada mecànica amb escombradora sobre camió

Les escombradores sobre camió s'utilitzen per la neteja de calçades o de zones allunyades del centre. La taula 63 mostra el rendiment d'escombrat mecànic per vorada.

Tractament	Rendiment (metres/ operari*jornada)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*hora)
Vorada	38.000	5,50	6.910

Taula 63 Rendiments d'una escombradora sobre camió

Si es considera una jornada de 7 hores de treball, l'equip pot realitzar treball efectiu durant 5,5h. A una velocitat de 6.910 m/h, l'escombradora pot fer la neteja d'uns 38 km de trajecte.

D'altra banda, pel que fa a les places i zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 2,5 m de l'ample de treball de la màquina. A una velocitat mitjana estimada de neteja 5.455 m/h s'obté els rendiments que es mostren a la taula 64.

Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
17.273	5,50	95.000

Taula 64 Rendiments escombradora en superfícies

6.3.4.4 *L'escombrada mixta*

En l'escombrada mixta es combinen simultàniament en el temps l'escombrada manual i mecànica de les diferents parts de la via. L'escombrat mixt suposa un increment del rendiment d'un 50% respecte l'escombrat manual.

Els rendiments de l'escombrat mixt varien en funció de l'estacionament dels cotxes:

- Vorada ocupada
- Vorada lliure

En la taula següent es recull els rendiments mitjans que s'apliquen per una jornada de 7 hores.

A més a més, la jornada efectiva serà de 5h30' ja que es té en compte els següents aspectes:

- els desplaçaments inicial i final de la jornada (15 i 15 minuts)
- el temps de càrrega d'aigua (15 minuts)
- el temps d'esmorzar o berenar (30 minuts)
- el temps de descàrrega dels residus recollits (15 minuts)

La taula 65 mostra el rendiment d'escombrat mixt per vorada ocupada i vorera manual.

Tractament	Rendiment (metres/ operari*jornada)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*hora)
Vorada ocupada	6.300	5,50	1.145
Vorada lliure	12.000		2.180

Taula 65 Rendiments d'escombrat mixt d'un lateral del carrer

El servei d'escombrada mixta d'una escombradora de dimensions de l'ordre dels 4 m³ de caixa es pot estimar en base a una amplada de treball de 200 cm de la màquina més l'ample de vorera que pot assumir un peó per alimentar-la eficientment.

En el cas que la vorada estigui ocupada, s'estima una velocitat d'escombrada de 1.145 m/h per neteja un costat del vial. Tenint en compte la jornada efectiva, l'escombradora podrà fer un recorregut de 6.300 m/jornada.

En el cas que la vorada estigui lliure, s'estima una velocitat d'escombrada de 2.180 m/h per neteja un costat del vial. Tenint en compte la jornada efectiva, l'escombradora podrà fer un recorregut de 12.000 m/jornada.

Els rendiments per eix de carrer són la meitat dels anteriors.

Els rendiments "lineals" dels equips d'escombrada mixta s'estimen similars amb independència del nombre de peons que van al davant, ja que aquest nombre d'operaris permet l'aplicació del sistema de neteja a carrers més amples però no incideix significativament a la velocitat d'avançada de l'equip de neteja.

El nombre de peons incrementa el rendiment de neteja de superfícies ja que l'amplada de treball és superior. Amb la finalitat de simplificar el dimensionament no es tindrà en compte l'augment del rendiment degut al nombre de peons.

6.3.4.5 *Neteja amb aigua*

6.3.4.5.1 L'aiguabatre manual

El rendiment, en el servei d'aiguabatre manual d'un únic operari es pot estimar en una velocitat mitja global d'uns 0,2 km/h d'eix de carrer.

Els rendiments tenen en compte els següents aspectes:

- els desplaçaments inicial i final de la jornada (15 i 15 minuts)
- el temps d'estesa i recollida de la mànega (global de 15 minuts)
- el temps de descans (30 minuts)

- el temps de canvi d'operacions entre les pròpiament les d'aigua i les de recollida dels residus donat que no disposa d'un operari per aquestes finalitats.

Tenint en compte que per una jornada de 7 hores, es té una jornada efectiva de 5,75 hores. La taula 66 mostra el rendiment d'aiguabatre manual per eix de carrer:

Tractament	Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
Eix de carrer	200-350	5,75	1.150-2.000

Taula 66 Rendiments aiguabatre manual

D'altra banda, pel que fa a les places dures i zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 4 m d'ample (veure taula 67).

Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
800-1.400	5,75	4.600-8.050

Taula 67 Rendiments aiguabatre superfície

El rendiment, en el servei d'aiguabatre manual amb dos operaris, un amb les operacions més pròpiament d'aigua i l'altre en les tasques de suport, raspallat i recollida dels residus acumulats als racons, es pot estimar del doble.

Els rendiments estimats per un equip d'aiguabatre manual amb vehicle lleuger coincideixen amb els de l'aiguabatre manual.

6.3.4.5.2 L'aiguabatre mecànic

L'aiguabatre mecànic amb maquina d'aiguabatre petita

El servei d'aiguabatre mecànic mitjançant un vehicle d'una cisterna de capacitat petita (de l'ordre dels 2 m³) es pot estimar en una velocitat mitja global d'uns 0,75-1 km/h d'eix de carrer.

Els rendiments tenen en compte els següents aspectes:

- els desplaçaments inicial i final de la jornada (15 i 15 minuts)
- les operacions de càrrega d'aigua (3 vegades a 20 minuts)
- el temps de descans (30 minuts)

Tenint en compte que per una jornada de 7 hores, es té una jornada efectiva de 5 hores.

La taula 68 mostra el rendiment d'aiguabatre manual per eix de carrer:

Tractament	Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
Eix de carrer	750-1.000	5,00	3.750- 5.000

Taula 68 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb baldejadora petita

D'altra banda, pel que fa a les places dures i zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 2,5 m de l'ample d'aiguabatre realista de treball d'aquestes màquines (veure taula 69).

Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
3.750- 5.000	5,00	18.750- 25.000

Taula 69 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb baldejadora petita en superfícies

L'aiguabatre mecànic amb camió-cisterna

El servei d'aiguabatre mecànic mitjançant un camió-cisterna de capacitat mitjana (de l'ordre dels 8 m³) es pot estimar en una velocitat mitja global d'uns 2,5 3 km/h d'eix de carrer.

Els rendiments tenen en compte els següents aspectes:

- els desplaçaments inicial i final de la jornada (15 i 15 minuts)
- les operacions de càrrega d'aigua (2 vegades a 30 minuts)
- el temps de descans (30 minuts)

Tenint en compte que per una jornada de 7 hores, es té una jornada efectiva de 5 hores.

La taula 70 mostra el rendiment d'aiguabatre manual per eix de carrer:

Tractament	Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
Eix de carrer	2.500-3.000	5,00	12.500-15.000

Taula 70 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb camió cisterna

D'altra banda, pel que fa a la possible aplicació d'aquest servei en zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 4 m d'ample d'aiguabatre, és a dir, una velocitat mitjana estimada d'aiguabatre manual d'uns 11.600 m²/h (veure taula 71).

Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
8.000- 12.000	5,00	40.000- 60.000

Taula 71 Rendiments d'aiguabatre mecànic amb camió cisterna en superfícies

6.3.4.5.3 L'aiguabatre mixta

L'aiguabatre mixt suposa una disminució del rendiment d'un 25% respecte l'escombrat mixt.

Els rendiments de l'aiguabatre mixt varien en funció de l'estacionament dels cotxes:

- Vorada ocupada
- Vorada lliure

En la taula següent es recull els rendiments mitjans que s'apliquen per una jornada de 7 hores.

Els rendiments tenen en compte els següents aspectes:

- els desplaçaments inicial i final de la jornada (15 i 15 minuts)
- les operacions de càrrega d'aigua (2vegades a 30 minuts)
- el temps de descans (30 minuts)

La taula 72 mostra el rendiment de baldeig per vorada ocupada i vorera lliure.

	Rendiment (metres/ operari*hora)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres/ operari*jornada)
Vorada ocupada	860	5,00	4.290
Vorada lliure	2.400		12.000

Taula 72 Rendiments d'aiguabatre mixt d'un lateral del carrer

En el cas que la vorada estigui ocupada, s'estima una velocitat d'escombrada de 860 m/h per neteja un costat del vial. Tenint en compte la jornada efectiva, l'escombradora podrà fer un recorregut de 4.290 m/jornada.

En el cas que la vorada estigui lliure, s'estima una velocitat d'escombrada de 2.400 m/h per neteja un costat del vial. Tenint en compte la jornada efectiva, l'escombradora podrà fer un recorregut de 12.000 m/jornada.

D'altra banda, pel que fa a la possible aplicació d'aquest servei en zones en les que es comptabilitzin en base a la seva superfície, resultaria raonable considerar franges equivalents de 4 m d'ample d'aiguabatre (veure taula 73).

	Rendiment m ² /h	Jornada efectiva (h)	Rendiment (m ² / operari*jornada)
Vorada ocupada	3.430	5,00	17.150
Vorada lliure	9.600		48.000

Taula 73 Rendiments d'aiguabatre mixt d'un lateral del carrer

El servei d'aiguabatre mixta amb dos peons mitjançant un camió-cisterna es pot estimar lleugerament superior al mateix servei fet amb un únic peó degut a que, el segon peó, pot ajudar a recollir determinats residus que sinó s'han d'anar arrossegant amb l'aigua fins als embornals, a ajudar a salvar els obstacles a la mànega i a tornar-se amb l'altre operari per compensar la fatiga i les càrregues de treball. Per tal de simplificar el càlcul de rendiments no es tindrà en compte aquest increment de rendiment.

	Part de la via	ml /h	Jornada de treball (h)	Jornada efectiva (h)	Rendiment (metres lineals / operari*jornada efectiva)
Escombrada manual	Vorada+vorera	500-680	7,00	6,33	3.165-4.300
Escombrat manual motoritzat	Vorada+vorera	990-1.150		6,33	6.270-7.280
Escombrat mecànic amb escombradora petita	Vorera	2.400		5,00	12.000
	Vorada	4.400		22.000	
Escombrat mecànic amb escombradora gran	Vorada	5.455		5,50	30.000
Escombrat mecànic amb escombradora sobre camió	Vorada	6.910		5,50	38.000
Escombrat mixt	Vorada ocupada+ vorera	1.145		5,50	6.300
	Vorada lliure+vorera	2.180		12.000	
Aiguabatre manual	Eix de carrer	200-350		5,75	1.150-2.000
Aiguabatre mecànic amb baldejadora petita	Eix de carrer	750-1.000		5,00	3.750- 5.000
Aiguabatre mecànic amb camió cisterna	Eix de carrer	2.500-3.000		5,00	12.500-15.000
Aiguabatre mixt	Vorada ocupada+ vorera	860		5,00	4.290
	Vorada lliure+vorera	2.400	12.000		

Taula 74 Resum rendiments neteja viària

6.3.4.6 *Determinació de les zones d'intensitat*

Amb el coneixement i identificació de les característiques en cadascun dels carrers i places de la ciutat en la que es vol desenvolupar el projecte de neteja, cal dibuixar un plànol amb la definició de les zones d'intensitat d'ús, dividint aquestes fins a 6 categories, en funció del nivell de detall al que es vulgui arribar:

- **Zones d'ús intensiu permanent.** Correspon als carrers o zones amb elevada densitat de població, i/o forta presència d'activitats que es manté elevada durant tots els dies de la setmana, ja siguin feiners o festius.
- **Zones d'ús intensiu.** Correspon als carrers o zones amb elevada densitat de població, i/o forta presència d'activitats que es manté elevada durant els dies feiners (escoles, mercat, zones comercials, etc.)
- **Zones d'alta intensitat.** Correspon als carrers o zones d'alta densitat de població, on predominen els usos residencials i existeix una moderada presència d'activitats o equipaments, que requereixen d'un grau alt en la freqüència de neteja.
- **Zones d'intensitat mitja.** Correspon als carrers o zones de mitjana densitat de població, on predominen els usos residencials i existeix una moderada presència d'activitats o equipaments, que requereixen d'un grau mitjà en la freqüència de neteja.
- **Zones de baixa intensitat.** Correspon als carrers o zones de baixa densitat de població amb ús exclusivament residencial, sense activitats ni equipaments, i que tenen un nivell baix d'utilització per part de la ciutadania.
- **Zones de polígons industrials.** Correspon a sectors del terme municipal amb predomini d'aquest tipus d'activitats industrials.

Tot i que el nivell de tipus de zona es pot definir per cada tram de carrer, es recomana simplificar la definició de zones agrupant sectors més sencers de la trama urbana (barriades, barris, urbanitzacions, polígons o carreteres, per exemple), només diferenciant zones d'especial embrutiment, fins arribar a un plànol global on es valori que les zones han quedat prou homogèniament classificades per nivell d'intensitat d'ús.

6.3.4.7 *Determinació de les freqüències de neteja*

A continuació, cal definir les freqüències del servei de neteja que són necessàries a cada zona, sense concretar si el servei serà manual, mixta, mecànic o de qualsevol altre tipus.

A continuació es dona la taula 75 representativa de les freqüències d'aplicació habitual dels sistemes de neteja en funció del tipus de zona d'intensitat d'ús.

Tipus de zona	Freqüències de neteja
Ús intensiu permanent	7 dies/setmana (1 o 2 cops al dia)
Ús intensiu	5 - 6 dies/setmana
Alta intensitat	3 dies/setmana
Mitja intensitat	2 dies/setmana
Baixa intensitat	1 dia/setmana
Polígons industrials	1 dia/quinzena

Taula 75 Freqüències de neteja en funció del tipus de zona

Aquesta determinació de "dies per setmana" que demana ser netejat l'espai públic en funció de la seva classificació per "tipus de zona d'intensitat d'ús" pot ser modificada a partir del coneixement i criteri tècnic – i/o econòmic– de cada municipi en concret.

6.3.5 Elecció de la metodologia de neteja viària

6.3.5.1 *Factors condicionants dels serveis de neteja viària*

L'embrutiment d'una ciutat es deu, en termes generals, a una sèrie de causes que es poden relacionar directament amb l'activitat de l'home, però també hi ha d'altres causes relacionades amb el cicle de la natura o factors climàtics en general.

En aquest capítol s'efectua una descripció dels diversos factors que afecten directament la neteja viària i que condicionen l'elecció d'un sistema o un altre de neteja viària en el procés de disseny i planificació del projecte de neteja d'una població.

Cal destacar que s'ha de prioritzar els paràmetres que repercuteixen directament en el servei dels paràmetres secundaris que poden millorar la qualitat del servei. En tot cas, en aquests apartats es planteja un punt de vista tècnic i raonable però que pot variar en funció del criteri del tècnic.

Finalment, es dona una sèrie de criteris per tal d'escollir la metodologia més adequada de neteja viària en funció dels factors urbanístics, econòmics i zonificació.

Un cop analitzada tota la informació descrita i avaluat el seu nivell de significança, en l'apartat següent es presenta una simplificació de les variables per tal d'efectuar un model de dimensionament.

6.3.5.1.1 Factors urbanístics

Els principals factors condicionants per aplicar els serveis de neteja viària són, sens dubte, els urbanístics. En aquest sentit és bàsic que, en el disseny i construcció dels espais públics, s'hagin considerat també els aspectes corresponents a la seva posterior neteja i manteniment.

Malgrat aquesta necessitat d'integrar en els projectes urbanístics a tècnics de diverses disciplines per tenir una visió de conjunt de la funcionalitat de les noves àrees a desenvolupar, malauradament no acostuma a ser una pràctica habitual que es dugui a terme.

No cal dir que també es troben aspectes que, malgrat penalitzen l'eficiència del servei de manteniment de neteja, no poden ser evitats per altres consideracions de tipus històric, arquitectònic, orogràfic o social.

A continuació, es relacionen els factors urbanístics que incideixen amb major intensitat en la determinació del sistema més idoni per a efectuar la neteja viària.

- **Perfil del carrer.** Si un perfil té bordó, els residus es concentraran en les rigoles; en canvi, si el perfil no en té, els residus apareixeran més aviat prop de les façanes. D'altra banda, la pròpia amplada del carrer, el pendent, la presència d'escales o la impossibilitat d'accedir-hi amb un vehicle escombradora faran que sigui més eficient aplicar un sistema de neteja més manual, més mecanitzat o mixta.

- **Amplada de la vorera.** Voreres de més de 1,5 m. d'ample, o de 2 m de manera òptima, permetrien el pas de serveis d'escombrada mecànica o mixta. Tot i que cal assegurar que la vorera es troba lliure d'obstacles, que el paviment pot suportar el pes de l'escombradora i que hi ha passos d'accés a les voreres a cada cantonada. Voreres més estretes de 1,5 m. s'han de netejar amb escombrat manual o mixta passant el vehicle pel vial.

Si la vorera és de menys de 80 cm i no té obstacles de vehicles aparcats ni de mobiliari urbà, es pot considerar més eficient

l'escombrada mecànica amb escombradora utilitzant el tercer braç de neteja per sobre la vorera.

- **Tipus de paviment.** Un factor limitant important alhora d'aplicar un sistema o un altre de neteja és el tipus de paviment. Cal analitzar si el paviment d'una vorera o d'una plaça dura és suficientment resistent com per a passar una màquina escombradora per sobre, o si pot suportar l'efecte abrasiu dels raspalls, o si no s'erosionarà amb l'aigua a pressió d'una màquina fregadora. Aquest factor de tipus de paviment pot definir-se i normalitzar-se en fases de projecte urbanístic per tal de millorar, posteriorment, l'eficiència en la neteja de la ciutat.
- **Línies d'estacionament.** La presència de vehicles aparcats a un o als dos costats del carrer dificulta les operacions de neteja. Fet que s'agreuja més si l'aparcament és en semi bateria o en bateria. Així, un mateix carrer pot ser netejat més eficientment amb sistema d'escombrada mecànica si està lliure de vehicles; en canvi pot requerir una escombrada mixta o el sistema dual si té una línia d'estacionament en cordó o, finalment, pot resultar més eficient la neteja amb escombrat manual si hi ha estacionaments en semi bateria o en bateria.
- **Mobiliari urbà.** Hi ha molts elements del mobiliari urbà (o altres elements ubicats en l'espai públic) que dificulten un servei de neteja mecanitzat. Pilonos, bancs, escossells, reixes d'escossells, senyals de trànsit, fanals, parquímetres, parades d'autobús, jardineres i, entre altres, els propis contenidors de recollida de les diverses fraccions dels residus municipals són elements necessaris per altres serveis i funcions de la ciutat però que treuen eficàcia a l'escombrada i/o impossibiliten la mecànica.
- **Papereres.** Aquest mobiliari urbà, si bé dificulta l'aplicació de sistemes mecànics d'escombrada, són del tot imprescindibles per a la prevenció de l'embrutiment de l'espai públic. La seva presència, en nombre suficient i situades en emplaçaments estratègics, és primordial per mantenir uns nivells desitjables de neteja viària entre les intervencions periòdiques dels equips de neteja en cada sector de la ciutat. D'aquesta manera, si en alguna zona es detecta una manca de papereres, s'haurà d'intensificar els serveis de neteja i la percepció ciutadana tendirà a apreciar habitualment l'espai com a brut per veure's normalment residus pel terra, en canvi, si en la zona s'instal·len papereres, s'evitarà intensificar els serveis de neteja – solució més eficient- i l'apreciació ciutadana serà més positiva. Només en el cas de carrers d'urbanitzacions residencials on el perfil del vial permeti un escombrat mecànic i on no hi hagi afluença

habitual de vianants per les voreres, pot ser més eficient sacrificar la presència de papereres en l'espai públic.

D'altra banda, cal tenir present que un excés de papereres pot fer minvar l'eficiència del servei degut a les operacions de buidat d'unes papereres pràcticament buides però que requereixen una intervenció amb una periodicitat mínima.

- **Arbrat.** La presència d'alineacions d'arbres en els carrers produeix inconvenients de diversos graus en els serveis de neteja viària. El fet que els arbres siguin caducifolis o perennes, si generen fruits o no, si estan afectats per plagues o per alguna malaltia, si reben un servei d'esporga coordinat entre departaments per minimitzar els efectes de les caigudes de la fulla o dels fruits, etc. són factors a considerar alhora de dissenyar i dimensionar els serveis de neteja més adients per aquells carrers que tenen arbrat.

- **Zones verdes.** Els petits parterres enjardinats dels carrers de la ciutat habitualment poden ser assumits de neteja pel personal de neteja del sector, però descarta l'opció de l'escombrada mecànica i requereix, per tant, que el sector sigui d'escombrada manual o mixta. D'altra banda, les places i grans zones verdes requereixen d'una actuació específica de neteja viària més dirigida a atendre aquests espais. En aquest cas, si la plaça és considerada fonamentalment dura i disposa d'accés per a vehicle escombradora, es pot incloure dins d'un sector d'escombrada mixta o mecànica i, si la plaça és considerada principalment tova (de sauló o de gespa) el servei de neteja més eficient resulta ser el manual.

- **Centres d'atracció de la població** (estacions de tren i d'autobusos, centres d'ensenyament, centres assistencials sanitaris, centres administratius, mercats i supermercats, museus, esglésies, etc.) Són punts de singular aglutinació de ciutadans en determinades franges horàries i en determinats dies de la setmana i, per tant, són punts susceptibles d'embrutar d'una manera més intensiva i que s'han de programar i dimensionar els serveis adequats correctius de neteja. Tot i que resulta més adient, en primera instància, considerar que els equips de neteja que actuen per la zona propera són els que haurien d'assumir aquestes neteges singulars, per la seva singularitat és necessari revisar-les, una a una, per assegurar-ne l'eficiència o plantejar opcions alternatives de neteja.

6.3.5.1.2 Factors demogràfics

D'altra banda, hi ha aspectes demogràfics (densitat de població, o els equivalents de tipologia d'edificació i/o tipologia d'urbanització) que fan

recomanable d'aplicar els sistemes de neteja escollits amb major o menor freqüència.

Donat que la velocitat d'embrutiment dels carrers d'un municipi acostuma a ser lenta pels carrers de zones residencials amb habitatges unifamiliars i ràpida en aquelles zones d'habitatges plurifamiliars de varies alçades, amb coexistència de comerç, escoles, bars i altres activitats on hi concentri la ciutadania, és necessari establir una graduació o classificació dels espais públics del municipi en zones.

6.3.5.1.3 Factors d'activitats econòmiques

Les activitats comercials són fonts d'embrutiment de l'espai públic per la seva pròpia activitat i per l'activitat humana que tenen associada. Dins del conjunt d'activitats comercials hi ha les activitats de bars, de restaurants i d'oci en els que els ciutadans produeixen embrutiments de l'entorn, agreujat si es dona un mal ús dels serveis preventius (papereres, contenidors,...) posats a disposició.

També la presència d'activitats industrials dins de les trames urbanes són factors a tenir en compte alhora de dimensionar uns serveis de neteja viària. Si les indústries es concentren en els polígons industrials facilita en gran mesura l'adequació dels serveis de neteja a prestar.

L'activitat publicitària, en forma de repartiments d'opuscles, fulletons, catàlegs i diaris, ja sigui en mà a la via pública, en expositors disposats als portals dels comerços o en enviaments massius a les bústies, són fonts importants d'embrutiment de l'espai públic. També els cartells penjats a les façanes i llocs no autoritzats, o anuncis enganxats als postes, fanals, semàfors, etc. causen efectes d'apreciació ciutadana de baix nivell de la neteja viària.

Aquests factors de localització de les activitats econòmiques o de les activitats publicitàries condicionen en gran mesura el disseny dels serveis de neteja a prestar en cada lloc.

Però cal també tenir present que s'han de cercar solucions de control i regulació municipals que redueixi l'impacte que generen aquestes activitats.

6.3.5.1.4 Factors socioculturals

No hi ha cap dubte que els aspectes socioculturals corresponents al perfil d'habitants que predomina en cada barri afecten als serveis de neteja viària d'una ciutat.

A mode de reflexió, es fa un repàs dels principals factors que acostumen a ser tinguts en compte, de manera més o menys intensiva, en el disseny i dimensionat dels serveis de neteja viària:

- Els costums de cada raça u origen de la població incideixen directament amb un major o menor embrutiment de la ciutat. Per exemple, quan la població procedeix de països més càlids aquesta, per regla general, fa més vida al carrer i, per tant, l'embruta més. Altres orígens culturals de la població també es relacionen amb determinats embrutiments de la via pública, ja que hi ha gent que veu com normal, sota els seus esquemes d'educació, determinades accions de dipositar residus al carrer i/o no fer us de les papereres.

- Els nivells de neteja esperats per part de la població predominant en un barri fan que els nivells desitjats a assolir puguin ser diferents. Habitualment, igual que es pot percebre com a normal determinades accions d'embrutiment, tampoc s'espera nivells de netedat molt alts.

Alhora, en la gran majoria de barris de classe mitja o en aquells on no hi ha un predomini d'una cultura, o d'una classe social concreta, es fan necessaris realitzar uns nivells de serveis de neteja que restableixin l'equilibri entre els que causen els embrutiments i els que desitgen veure-ho net.

- La percepció ciutadana de la neteja viària està molt relacionada amb un correcte servei de recollida dels residus municipals i, també, amb un correcte estat de manteniment i neteja dels contenidors de recollida que hi puguin haver en la zona.

- També incideix amb la percepció ciutadana d'una ciutat neta el veure els equips de neteja. És important transmetre una imatge exterior neta i cuidada dels vestuaris i dels vehicles, així com és també estratègic que es vegin els equips treballant. Sota aquesta consideració, per a cada sector de neteja, cal dissenyar el recorregut en detall per tal que els equips de neteja actuïn, sense crear inconvenients a la vida de la ciutat, en les vies principals d'afluència de ciutadans a les hores en les que gran part de la ciutadania està al carrer. D'altra banda, cal deixar per les hores "vall" del moviment de ciutadans la neteja dels carrers més secundaris de cada sector.

- Acostuma a haver-hi, i més darrerament, un nombre reduït de població que busca productes útils per a ells entre els residus abocats als contenidors. Aquests fenòmens, habitualment, són causes d'embrutiment de l'entorn proper als contenidors.

- Cal ser conscient que un espai net atrau neteja i satisfacció ciutadana en general. En canvi, un espai brut atrau més brutícia, repulsió ciutadana i una percepció de menor qualitat de vida. És necessari, doncs, analitzar els motius que fan classificar un espai públic com net

o brut per tal de gestionar les accions escaients per a que un espai brut passi a ser considerat un espai net.

6.3.5.1.5 Factors climàtics

En països on plou molt, les ciutats es netegen en gran mesura de manera natural i, alhora, la pròpia climatologia fa que hi hagi menys activitat al carrer que produeixi embrutiment de l'espai públic.

En països amb un clima més benigne succeeix al contrari. Les càlides temperatures propicien l'activitat humana al carrer i, per tant, hi ha més grau d'embrutiment. I, d'altra banda, les poques pluges han de ser suplantades amb un major servei de neteja viària.

A més, en l'entorn mediterrani, les pluges curtes i intenses acostumen a causar punts d'embrutiment per arrossegaments de terres cap a les zones urbanitzades. O bé, també, les pluges puntuals propicien que els vehicles que han passat per terrenys no urbanitzats, o en construcció, embrutin els vials amb sorres i fangs.

Un altre factor climatològic a considerar és el vent. En funció de l'històric d'una població en relació al vent cal considerar preferent un tipus servei de neteja o un altre, més manual o més mecanitzat. A més, es sol donar que el vent acumuli residus en punts determinats, que hauran de ser considerats d'especial atenció.

Finalment, en aquells municipis on és habitual que hi hagi alguna nevada de manera anual, cal considerar en el projecte de neteja viària en quina mesura es preveuen els possibles canvis de funcions dels operaris de neteja viària cap a treballs de retirada de neu de les voreres o d'espargiment de sal.

6.3.5.1.6 Factors higiènics

Els residus de dimensions "visibles", ja siguin grans, mitjans o petits, són els que es tenen habitualment en consideració, en més o menys mesura, en l'apreciació de la neteja viària. No obstant, hi ha altres residus de dimensions "no visibles" que també poden ser entesos com residus a ser retirats pels serveis de neteja viària, en especial si es tenen en compte aspectes de riscos sanitaris.

Dins d'aquests residus hi ha:

- Les partícules en suspensió a l'atmosfera, procedents del trànsit, de les activitats de la construcció, de les activitats d'indústria o d'altres causes naturals (pol·len, cendres,...), que es sedimenten al paviment i al mobiliari urbà.

- Les restes dels excrements de les aus urbanes que, per una banda, produeixen un problema d'embrutiment i d'apreciació del risc higiènic i que, per una altra banda, en ser trepitjats pels vianants, acaben per convertir-se en residus no visibles però existents a la via pública.
- I també es podrien considerar dins d'aquest grup la presència d'orins de gossos i altres animals, els lixiviats dels residus no dipositats dins dels contenidors o els vessaments de líquids (begudes, olis, etc.) sobre els paviments de l'espai públic.

Els sistemes de neteja viària més eficients per a retirar aquests residus no visibles de la via pública són els que utilitzen aigua. I dins d'aquests sistemes d'aiguabatre, els mixtes –amb un peó- o els sistemes duals són els que permeten millors nivells d'acabat en els paviments d'una ciutat perquè l'operari és qui pot tenir millor l'habilitat de conduir els residus “no visibles” cap als sistemes de clavegueram.

6.3.5.1.7 Factors propis del projecte de neteja viària

En el disseny del projecte global de neteja viària d'una ciutat, és necessari tenir en compte altres factors tècnics i econòmics com:

- **La localització del parc central de neteja** i, si s'escau, dels centres auxiliars. Aquests emplaçaments són claus per a augmentar el rendiment dels equips, ja que una distància elevada des del parc a l'inici o final de ruta del sector de neteja viària afecta negativament en el temps efectiu dels serveis. Si bé pels equips mecanitzats la distància al parc central de neteja pot ser fins a l'ordre dels 2 o 3 kilòmetres en mitjana, pel que fa als equips d'escombrada manual no motoritzats la distància al parc central, o al centre auxiliar, no hauria de superar el kilòmetre (un màxim de 15 minuts). En cas de superar-se, és convenient cercar solucions del tipus com guardar algun carretó de neteja viària en un altre equipament municipal i pactar amb l'operari de neteja que iniciï la jornada directament en aquell punt.
- **La mobilitat.** Els factors com els sentits de circulació dels carrers i les intensitats del trànsit a determinades hores del dia s'han de tenir en compte quan es dissenyen els itineraris dels equips que utilitzen vehicle per tal de cercar la millor solució tècnica que millori eficiència de neteja.

- **Economia, rendiment i eficiència dels serveis** que es poden projectar. La capacitat pressupostària municipal és determinant per a definir el nivell d'exquisidesa d'un projecte de neteja viària. Si bé alts imports de licitació permeten incloure serveis complementaris de fregat de paviments i reforçar neteges amb equips de repàs, imports més ajustats de licitació obliguen a cercar els millors rendiments dels equips i a valorar l'eficiència dels mateixos als efectes de poder minimitzar la despesa i maximitzar els serveis prestats. Es podrà obtenir, amb menors imports de projecte, majors nivells de neteja a l'espai públic en funció, entre altres, de factors com:
 - Els tipus de serveis de neteja que s'incloguin al projecte global i el nombre de vegades que cadascun d'ells es presti a cada sector. En efecte, el cost global depèn en gran mesura de quins serveis s'escullen del "catàleg" disponible i quants es "compren" a l'any de cadascun d'ells.
 - La durada de la jornada laboral. L'evolució dels convenis col·lectius incideixen força en l'eficiència dels equips de neteja. Es valora que jornades de 6 hores, o menys, redueixen molt l'eficiència respecte jornades de 8 hores ja que es valora que es mantenen pràcticament invariables els "temps morts" de desplaçaments, de descans, d'esmorzar o berenar i de les necessitats fisiològiques i, en canvi, la reducció de jornada afecta directament al temps de treball efectiu d'un equip. D'altra banda, també els casos observats de jornades superiors a les 8 hores tendeixen a anar reduint la seva eficiència (i energia) a mesura que s'allarga la jornada, pel que, llevat de determinades situacions que ho justifiquin altres factors, convé no superar les 8 hores de jornada laboral.
 - Els controls que s'exerceixin sobre els equips de neteja. Ja siguin controls de durada del servei, presencials, de normes de prestació o de qualitat obtinguda, un correcte controls exercit sobre els serveis de neteja incideix de manera significativa en la seva eficiència.

- **Dispersió de la ciutat.** La tipologia de la trama urbana a netejar dins del terme municipal incideix en el tipus de projecte a definir. Una ciutat compacta i ordenada urbanísticament permet reduir despesa de neteja respecte un terme municipal amb barris distanciats i nuclis disseminats.

- **Equilibri en la prestació dels serveis** al conjunt del municipi. El projecte de neteja viària, globalment definit, ha de tenir una coherència de prestació de serveis per tal de percebre, en conjunt, que hi ha un equilibri que les zones que s'embruten més reben més serveis de neteja i que les zones que s'embruten menys reben menys

serveis de neteja. També el projecte de neteja viària ha de tenir una uniformitat de tractament per aquelles zones del terme municipal de característiques similars.

6.3.5.1.8 Factors d'estacionalitats o periodicitats dels embrutiments

Dins d'aquest conjunt de factors es poden considerar els embrutiments deguts a:

- Mercadals
- Festes tradicionals (espargiment de caramels, confetis o petards, abocaments de residus de gots, papers, embolcalls i restes de tots tipus, embrutiments especials per excessos de menjar i beure, embrutiments per fogueres, etc.)
- Caigudes estacionals de fulles d'arbres caducifolis
- Caigudes de fruits
- Ús de platges

Aquests embrutiments, habitualment, es poden preveure i, per tant, permet dissenyar serveis de neteja que actuen focalitzats en el temps en que es produeixen, en els espais concrets que afecten i utilitzant, si s'escau, les maquinàries i els equips específics de neteja.

Els casos de caiguda de fulles (època de tardor) o de caiguda de fruits (època bàsicament de primavera en les moreres) poden ser evitats en gran part si es coordina amb els departaments de manteniment de jardineria per a que es practiqui les corresponents esporgues preventives.

Un altre factor estacional que incideix força en l'apreciació ciutadana de la neteja però que, alhora, no sempre s'inclou en les contractes municipals de neteja viària sinó que acostuma a incorporar-se en els contractes de manteniment de la jardineria la ciutat, és la retirada de les herbes dolentes que proliferen en l'espai públic, normalment, les que creixen en els escossells i en l'entorn de les voreres, ja sigui al costat del bordó o al costat de les façanes. Si s'inclou en el contracte del servei de neteja de la ciutat, la quantitat d'equips humans a destinar a l'arrencada de l'herba és bastant significatiu i, a més, si s'inclou un tractament herbicida com a prevenció de nous brots, cal que el personal que l'apliqui tingui la formació adequada corresponent per a tractar amb aquests productes. Si no s'inclou en la contracta del servei de neteja viària, cal assegurar que aquestes tasques estiguin incloses en el contracte de manteniment de la jardineria de la ciutat.

6.3.5.2 *Premisses i simplificació dels paràmetres condicionants*

Els paràmetres de neteja viària examinats fins ara són molt diversos, en alguns casos complicats d'obtenir-ne una informació contrastada, i en d'altres demanden una gran quantitat de dades i variables que suposen un gran cost en termes d'estudis de camp.

Tot i així en molts casos els resultats són difícils d'interpretar o de posar a la pràctica, donat que en molts casos hi ha interacció entre ells. Així doncs, ens trobem que molts cops acaben per ignorar-se els resultants obtinguts, dissenyant-se sobre restriccions exclusivament econòmiques i a criteri subjectiu de l'enginyer o persona encarregada del projecte.

En aquest escenari, s'ha desenvolupat un mètode simplificat, tenint en compte els paràmetres amb major influència i sobre els que es pugui obtenir informació contrastada, de manera que es pugui dissenyar un servei de neteja viària òptim, amb un grau de fiabilitat força elevat, i que sigui d'aplicació àgil a una gran majoria de municipis.

A continuació s'exposen les principals hipòtesis que s'ha aplicat per definir el mètode:

- No es mecanitzarà les voreres ja que el % de voreres sobre les que efectivament es pot aplicar una escombradora és molt baix (inferior al 5%), ja sigui per l'amplada, per les característiques del paviment o per l'accessibilitat de les mateixes.
- A l'escombrada manual de les voreres només es realitza una única passada (es consideren no significatives les voreres de gran amplada, superior als 3 m). S'han tingut en compte dues excepcions (que es tractaran com superfícies):
 - Rambles
 - Carrers de vianants
- Els peons que netegen les voreres no s'encarregaran del buidat de les papereres, que es farà amb un servei específic.
- No es modifiquen els rendiments en funció dels pendents del terreny.
- Es considera que tots els carrers estan pavimentats i/o asfaltats, pel que només es diferencia tipus de paviment (dur/sorra) a les places.
- Hi ha un repartiment del mobiliari urbà sobre les voreres uniforme, exceptuant les urbanitzacions i polígons.
- Donat que les freqüències de servei es fixen en funció del ús de la via pública, i per tant si s'embruten més, es passa més sovint, el nivell de brutícia del carrer en el moment de prestar el servei sempre és equivalent.
- Els rendiments no varien en funció de com estiguin aparcats els cotxes. Es considera que la majoria dels cotxes estan aparcats en cordó.

6.3.5.3 *Simplificació de la tipologia de carrers existents*

Primer de tot cal definir el concepte de carrer.

Carrer: Espai públic no edificat, lineal, vorejat de cases o de parets, que fa de camí per a anar d'un lloc a l'altre en una ciutat, una vila, un poble. Format normalment per una via central per on circulen els vehicles (calçada + voral) i dos de laterals per on circulen els vianants (vorada + vorera).



Figura 53 Carrer

Segons la definició anterior, el carrer està format per 2 laterals formats per vorada i vorera. És important definir la tipologia del carrer ja que cada zona del carrer va associat a uns tipus de tractament de neteja determinats.

A les premisses, es justifica que les voreres sempre es netejaran manualment.

D'altra banda, la calçada no es neteja ja que el pas dels cotxes arrossegueu els residus fins a la vorada. Per tant, a més de les voreres només es netegen les vorades. En una primera classificació diferenciarem:

- Vorades lliures, sense cotxes aparcats
- Vorades ocupades, amb cotxes aparcats



Dues vorades lliures



Una vorada lliure i una vorada ocupada



Dues vorades ocupades

Figura 54 Vorades lliures i ocupades

6.3.5.4 *Determinació dels tipus de serveis de neteja*

Malgrat l'aparent complexitat dels factors que intervenen en l'embrutiment de l'espai públic, dels condicionants que afecten a la major o menor eficiència de cada tipus de servei de neteja i de l'ampli ventall de serveis que es poden realitzar per mantenir neta una ciutat, el projecte del servei de neteja d'una ciutat acaba responnent, habitualment, a un esquema simplificat de zonificació del terme municipal per intensitats d'ús i a una programació simplificada de serveis de neteja per a cadascuna d'aquestes zones.

De l'anàlisi del recull de condicionants dels apartats anteriors, es desprèn que els serveis de neteja idonis a implantar en una ciutat serien, des del punt de vista d'eficiència, els d'escombrada mecànica sempre que l'espai públic fos diàfan i lliure d'obstacles. No obstant això, a mesura que en la via pública hi ha més elements, els sistemes mixtes i/o els manuals guanyen ràpidament pes per sobre del mecànic.

Per a cada tipus de zona d'intensitat d'ús i per cada tipus predominant del perfil de l'espai públic, cal definir i establir, en una primera aproximació al projecte, els tipus de serveis de neteja que es requereixen per a mantenir els nivells desitjables de qualitat de la neteja de l'espai públic.

Zones d'ús intensiu

Les zones d'ús intensiu agrupen les tipologies de zones, segons la definició establerta: ús intensiu permanent, ús intensiu i alta densitat.

Per les zones que es consideren d'ús intensiu, es proposa els mateixos tractaments ja que tenen característiques similars respecte als paràmetres que en defineixen les millors opcions.

Els principis fonamentals es basen en prioritzar els tractaments mecànics en les vorades ja que resulten més eficients tècnicament i econòmicament i en aquests carrers fer les voreres manualment.

En el cas que no sigui possible la mecanització de les vorades per estar ocupades pels cotxes, s'optarà per un escombrat mixt, tant de voreres com de vorades.

Com ja s'ha vist, l'escombrat mixt té diferents dos factors limitants principals:

- És un servei car per unitat de tractament, pel que un ús molt extensiu pot encarrir el pressupost.
- La intensitat del tràfic o de la intensitat d'ús d'alguns carrers poden fer desaconsellable un equip de treball amb un ritme de progressió baix i una ocupació de la via pública important.

En funció d'aquestes variables, la freqüència de l'escombrat mixt es va reduint a favor de l'escombrada manual en vorada i vorera.

En tot cas, els tractament mecànics tenen necessàriament un component manual ja que hi ha parts de la vorera com els escocells i els racons que no es poden fer mecànicament.

Resumint aquestes serien les opcions:

m de vorada lliure → Escombrat mecànic de vorada
→ Escombrat manual de vorera

m de vorada ocupada

- 1 opció → Escombrat mixt
- 2 opció → Escombrat manual+ Escombrat mixt
- 3 opció → Escombrat manual

Un cas particular són les places. En places on hi hagi un predomini de superfície tova, de gespa o de sauló, únicament resulta tècnicament viable l'escombrada manual.

Si la plaça o la zona verda és de dimensions "petites" és recomanable que la neteja la realitzi el peó de l'escombrada manual del sector immediat. En canvi, determinades places, parcs i zones verdes, degut a les seves "grans" dimensions o degut a trobar-se en zones on s'efectua una escombrada mecànica, és preferible que sigui netejada per un equip d'escombrada manual que, dotat d'un vehicle pels desplaçaments i les càrregues dels residus recollits, vagi itinerant.

Zones d'intensitat mitja - baixa

Per les zones que es consideren d'intensitat mitja-baixa es proposa els mateixos tractaments ja que tenen característiques similars respecte als paràmetres que en defineixen les millors opcions.

En aquestes zones, igual que en l'anterior cas, sempre que sigui possible també s'aposta per la mecanització de les vorades.

Pels carrers que tinguin cotxes aparcats, es recomana l'escombrat manual motoritzat.

Aquest tractament optimitza els resultats, ja que:

- Les urbanitzacions solen ser distants del nucli, sovint amb pendents i el vehicle resulta necessari per desplaçar-s'hi.
- Les urbanitzacions presenten una densitat de població baixa i per tant la generació de brutícia al carrer és reduïda.

- L'escombrat manual motoritzat permet detectar i netejar puntualment les zones que estiguin més brutes.

Resumint aquestes serien les opcions:

- | | |
|---------------------|--|
| m de vorada lliure | → Escombrat mecànic de vorada |
| | → Escombrat manual motoritzat de vorera |
| m de vorada ocupada | → Escombrat manual motoritzat de vorada i vorera |

Polígon industrial

Pels carrers del polígon industrial es recomana l'escombrat mecànic, realitzat en dissabte/diumenge ja que no hi ha haurà cotxes aparcats i en punts concrets d'embrutiment de la vorera, el conductor baixar de l'escombradora.

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| m de vorada lliure | → Escombrat mecànic de vorada |
|--------------------|-------------------------------|

6.3.6 Dimensionament

L'objectiu d'aquest capítol és establir una metodologia que defineixi una primera aproximació tècnica del dimensionat del servei de neteja viària al municipi.

Aquesta ens ha de donar una idea general tant de mitjans com, un cop valorada, dels costos associats a la implantació d'aquest servei.

A partir del mateix, i en base al criteri polític, les particularitats observades sobre el terreny i/o a l'experiència prèvia dels Serveis Tècnics del ajuntament, s'acabarà d'ajustar.

6.3.6.1 Primera aproximació del projecte

Partint de les dades del treball de camp realitzat al municipi, s'obtenen les medicions dels paràmetres a tenir en compte.

A) Medicions en funció de la zona a tractar

Cal establir, en primer lloc, les diferents zones segons la intensitat d'ús.

Per a cada tipologia de zona, les medicions que cal recollir en el treball de camp són:

- m de vorada ocupada: aquella que es troba ocupada amb cotxes aparcats
- m de vorada lliure: aquella que es troba lliure no ocupades
- m² de manuals: places, superfícies a neteja que tenen un paviment de sauló
- m² mecanitzables: places, superfícies a neteja que tenen un paviment dur mecanitzable

B) Tractaments adients a cada zona del municipi.

Els principals tractaments de neteja viària que es plantegen i es dimensionen en un municipi són els següents:

- Escombrat manual
- Escombrat mecànic
- Escombrat mixt
- Escombrat manual motoritzat
- Aiguabatre mecànic
- Aiguabatre mixt

A continuació, a la taula 76 es mostra un exemple:

		Zones d'us intensiu			Zones de intensitat mitja-baixa			Poligon industrial	
		ml manuals	ml mecànics	m2 manuals	ml manuals	ml mecànics	m2 manuals	ml mecànics	
Medicions carrer		Vorada	14.000	12.000	3.000	3.500	10.000	2.000	
		Vorera	26.000			13.500			
		Total	40.000	12.000		17.000	10.000	5.000	2.000
Tractaments	Àmbit del carrer								
Escombrat manual	Vorera	Freq		6					
		Rendiments		6.667					
		Mitjans humans		1,80					
	Vorera i vorada	Freq	3						
		Rendiments	3.333						
		Mitjans humans	2,10						
	Superfícies	Freq			6				
		Rendiments			22.250				
		Mitjans humans			0,13				
Escombrat mecanic	vorada	Freq		6		3		1	
		Rendiments		20.000		20.000		20.000	
		Mitjans humans		0,60		0,25		0,02	
Escombrat mixt	vorera i vorada	Freq	3						
		Rendiments	4.666,67						
		Mitjans humans	1,50						
Escombrat manual motoritzat	vorera i vorada	Freq			3		3		
		Rendiments			5.775,00		27.000		
		Mitjans humans			1,47		0,09		
Baldeig	eix de carrer	Freq		2					
		Rendiments		25.000					
		Mitjans humans		0,17					
Baldeig mixt	eix de carrer	Freq	2						
		Rendiments	3.333						
		Mitjans humans	0,72						
Total Peons			5,53		1,47				
Total cond				2,10		0,25	0,09	0,02	

Taula 76 Càlcul dels mitjans humans i materials

Cada tipologia de tractament va referenciat a l'àmbit de carrer que es neteja, que es classifica en:

- Vorera
- Vorada
- Vorera i Vorada
- Eix de carrer

Com ja s'ha explicat anteriorment i s'ha analitzat en detall en el capítol corresponent, els rendiments de cada tractament aniran associats al nombre de zones de carrer a netejar. No és el mateix el rendiment d'una escombrada manual de la vorera i vorada que només de la vorera.

Cal introduir la durada de la jornada de treball, i traduir-ho a "jornada efectiva", ja que els rendiments estan calculats en base a jornades de 7 hores.

D'altra banda, l'única dada que s'ha d'introduir és la freqüència de neteja viària per a cada tractament i zona. Cada columna correspon a una freqüència de la zona.

Zones d'alta intensitat

Per la columna de metres mecànics, és a dir, per vorades lliures de cotxes, s'introdueix directament la freqüència

- L'escombrat mecànic només s'aplica a la vorada.
- En aquells carrers on la neteja de la vorada és mecànica, la vorera es netejarà manualment. Cal tenir en compte que el rendiment de l'escombrat manual únicament de la vorera és superior a l'escombrat manual de la vorada i vorera.

Per la columna de metres manuals, és a dir, per **vorades ocupades pels cotxes**, s'ha d'ajustar la freqüència de cada tractament:

- Escombrat mixt de la vorera i la vorada. Es recomana una freqüència de 3-4 cops/setmana, que es va reduint en funció del pressupost econòmic.
- Escombrat manual de la vorera i la vorada. Escombrat 100% manual. La freqüència és complementària al de l'escombrat mixt.

Zones d'intensitat mig-baix

Per la columna de metres mecànics, és a dir per les **vorades lliures de cotxes**, s'introdueix directament la freqüència.

- L'escombrat mecànic s'aplica a les vorades
- La vorera es neteja amb un escombrat manual motoritzat en les zones amb més necessitat

Per la columna de metres manuals, és a dir, per les vorades ocupades de cotxes, s'introdueix directament la freqüència:

- L'escombrat manual motoritzar neteja tant les vorades com voreres.

Polígon industrial

Pels polígons industrials tenen les vorades lliures només s'ha d'introduir la freqüència de l'escombrat mecànic.

Amb aquestes dades es determinen els mitjans humans necessaris equivalents, aplicant l'equació 3 que es troba implícit en els quadres de càlcul i dimensionament:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Equips}}{\text{Dia}} = \frac{\text{Medicions}}{\text{Rendiment}} \times \text{COEF} \quad [\text{Equació 3}]$$

$$\text{COEF} = \frac{\text{Freq servei}}{6}$$

El coeficient d'utilització diària de l'equip és un indicador que ens permet conèixer la dedicació teòrica que un equip ha de destinar diàriament a la neteja d'un determinat nivell. Aquest coeficient és funció de la freqüència amb la que s'ha de realitzar la neteja en dit nivell i de la dedicació setmanal dels equips a les tasques de neteja, que normalment és de 6 dies per setmana.

Es realitza una iteració en el càlcul modificant i corregint els rendiments per tal d'ajustar els equips en funció de tot el que s'ha anat descrivint com a factors que tenen una influència en el servei, i que encara que és complex parametritzar matemàticament, sí que tenen una repercussió en l'execució del servei.

A més, cal tenir en compte que gairebé, en un projecte d'implantació real, cal quadrar els mitjans de disseny amb el personal real a subrogar.

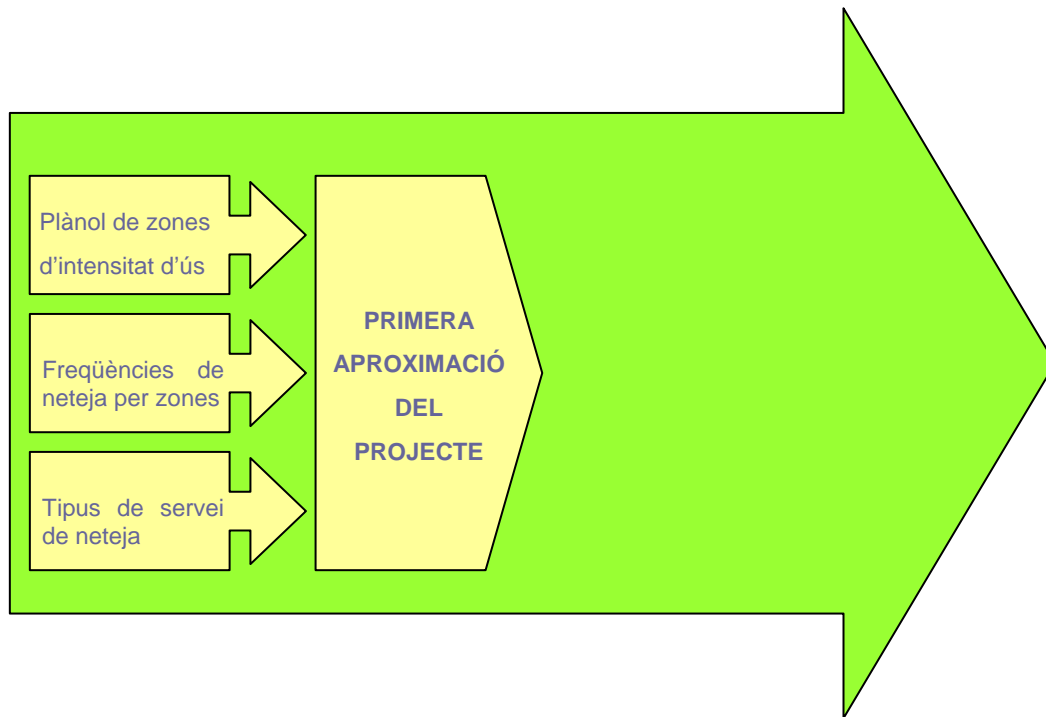


Figura 55 Primera aproximació del projecte

6.3.6.2 *Determinació dels serveis especialitzats*

A partir de la configuració d'aquests serveis, que són "la columna vertebral" per tal de mantenir el municipi net, s'introdueixen els serveis especialitzats o complementaris (figura 56), que són els que donen un "plus" de qualitat al servei que es presta: aiguabatre, fregadora, mercadal, fulles, males herbes, etc.

Les freqüències d'escombrada definits poden ser, en funció del que es defineixi, reduïdes en alguns casos en els que s'apliquen altres serveis complementaris de neteja (que deixen de ser complementaris i passen a ser substituïtoris).

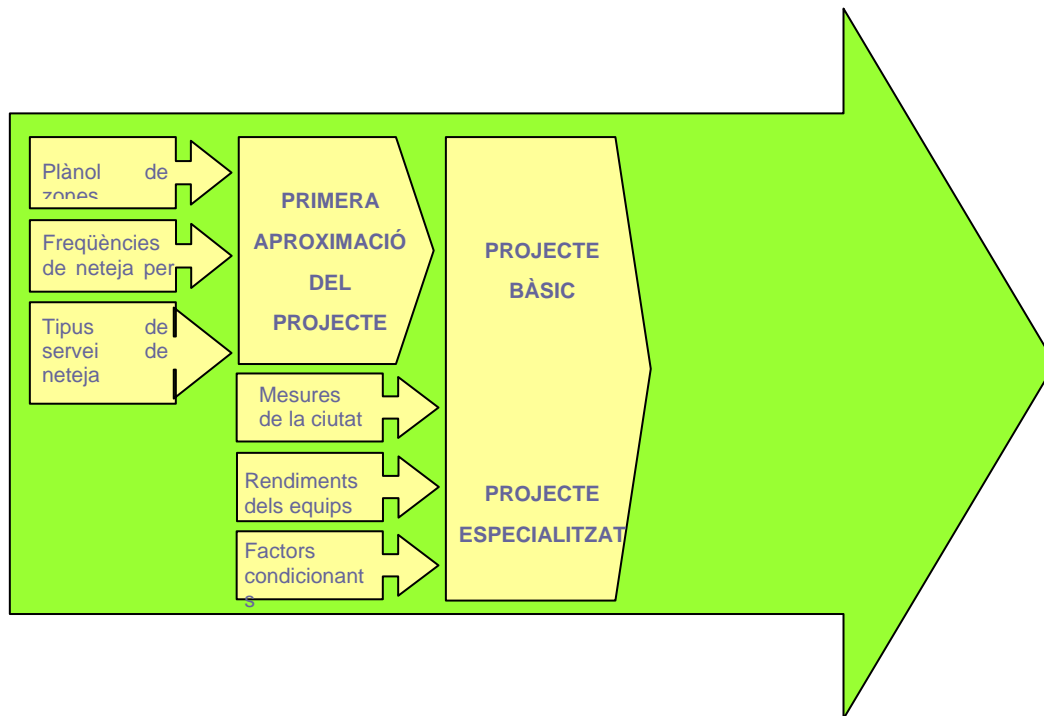


Figura 56 Determinació dels serveis especialitzats

6.3.6.3 *Determinació del projecte tècnic global de neteja viària*

A partir d'aquí, cal sumar el "projecte bàsic" de neteja amb el "projecte especialitzat" per obtenir així el "projecte global".

Cal tenir en compte que a aquest "projecte global" s'ha d'afegir altres recursos humans i materials que no s'han considerat directament en les definicions dels projectes bàsic i especialitzat, que serien "mitjans operacionals".

Aquests recursos, si bé la seva quantia i tipologia pot variar en funció de l'empresa de serveis, han de ser estimades en aquesta fase d'elaboració del projecte global.

Així doncs, s'ha de considerar aquí, a criteri del tècnic, incorporar la valoració dels següents recursos humans i materials:

- El personal indirecte de la contracta (capatassos, encarregats, administratius, rentavehicles, mecànics –de vehicles i/o de papereres-, inspectors i/o educadors ambientals)
- Els vehicles necessaris per aquest personal indirecte
- Els vehicles de reserva de la contracta (escombradores, furgonetes, pales llevaneus,...)

- Les instal·lacions fixes (parc de neteja i centres auxiliars)
- Altres materials indirectes (equipaments informàtics, GPS, ...)

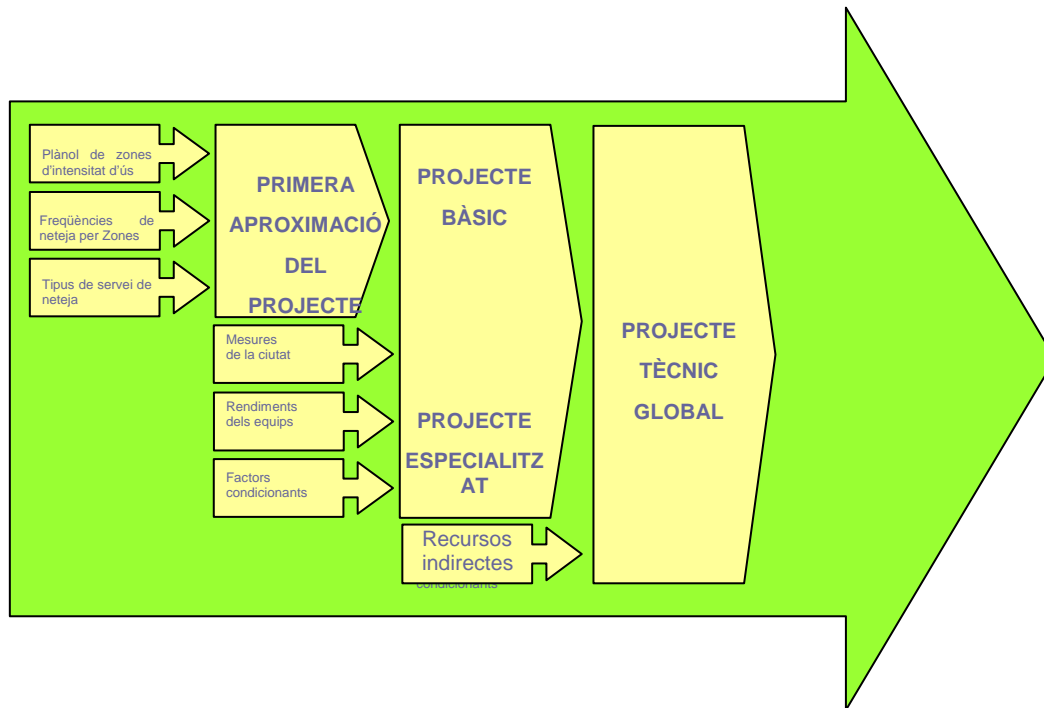


Figura 57 Determinació del projecte tècnic global

6.3.6.4 *Determinació de l'import global del projecte de neteja*

Un cop s'ha arribat a aquest nivell de definició del "projecte tècnic global", a partir dels preus unitaris dels diversos equips (cost per jornada), així com de les previsions econòmiques dels recursos indirectes (descrits a l'apartat anterior), es farà la valoració econòmica tal com es descriu a l'apartat corresponent, obtenint la valoració del "projecte econòmic".

Aquest import és el que determina si cal o no un reajustament del "projecte tècnic global" en funció del pressupost i la qualitat desitjada.

Fonamentalment els mecanismes d'ajust són:

- Augmentant o reduint les freqüències definides per cada zona o servei.
- Realitzar menys neteja mixta, a favor de la manual
- Incorporant o suprimint alguns dels serveis inclosos en el "projecte especialitzat"

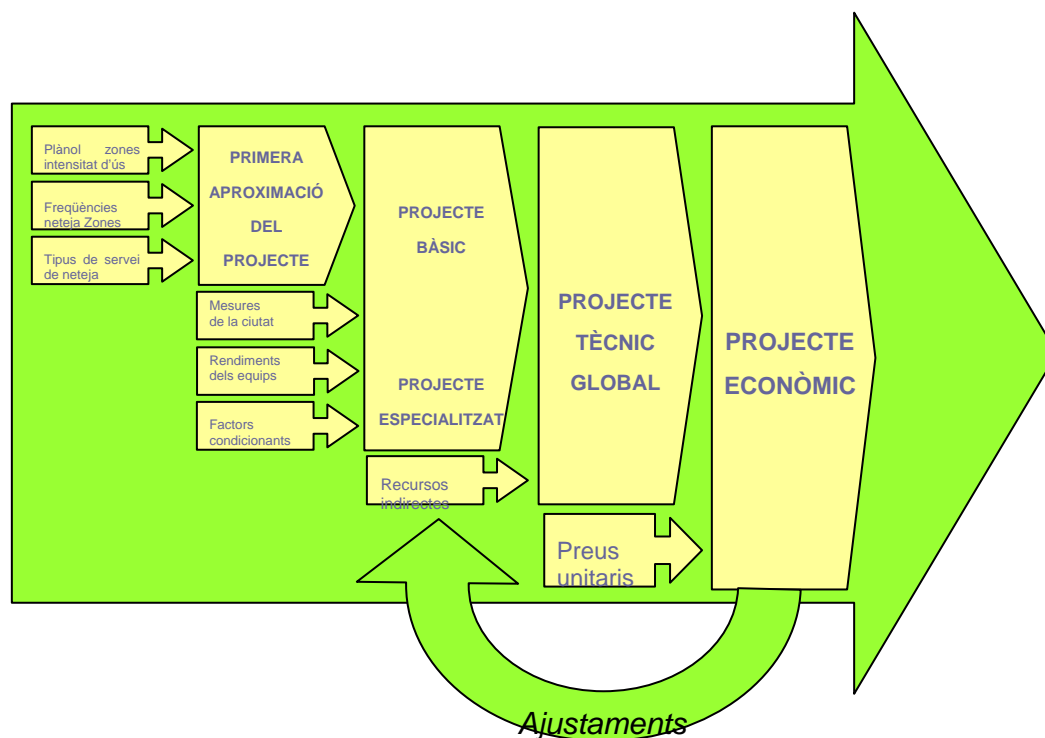


Figura 58 Determinació de l'import del projecte tècnic global

6.3.6.5 *Determinació del projecte tècnic executiu*

Un cop s'ha ajustat el projecte als recursos humans i econòmics disponibles, cal elaborar el "projecte tècnic executiu", a partir dels definitius projectes bàsic i especialitzat.

En el projecte bàsic s'ha determinat el nombre de sectors de cada sistema de neteja i el nombre de serveis/setmana a realitzar a cada zona.

Ara cal dibuixar sobre el plànol els límits de cada sector per tal de fer una distribució homogènia de càrregues de treball tenint en compte els condicionants desenvolupats en el capítol corresponent.

Per a fer aquesta tasca de manera precisa, és imprescindible l'estudi de camp i, a través d'aquest, tenir un bon coneixement del municipi. Cal tenir en compte que els límits dels sectors acostumen a funcionar millor (psicològicament, pels operaris de neteja i inclús per la governança del

servei) quant s'utilitzen els vials principals i altres fronteres naturals de la trama urbana.

Posteriorment, per a cadascun dels sectors, a partir de la determinació ja efectuada en el projecte bàsic de quants dies a la setmana s'ha de netejar, cal valorar quins dies són els preferibles de realitzar (dilluns i dijous; dimarts, dijous i dissabtes; només els divendres; etc). Aquest exercici convé fer-lo amb una visió global de sectors i equips ja que facilita i simplifica la realització posterior, per part de l'empresa de serveis, del quadrant de la programació d'assignació del personal de neteja als diferents equips, serveis i sectors. Això és rellevant per que una correcta distribució afecta molt directament a la qualitat del servei; no es pot netejar tot sempre en dilluns, per exemple.

Per a cada sector definit i, si convé, especialitzat per a cada dia de la setmana en el que es presta el servei, s'ha de confeccionar un plànol i detallar el recorregut concret a realitzar especificant el pas per les dues voreres, indicar el punt i hora de sortida, un nombre de quatre o cinc punts horaris de pas i el punt i hora de finalització de la jornada.

El recorregut ha de tenir en compte els condicionats definits en el capítol corresponent, en especial els aspectes de vials principals a primeres hores, pas per centres d'atracció a hores estratègiques, etc.

Finalment, si el sector de neteja manual –per exemple- inclou determinats parterres, places o zones verdes, cal que quedin perfectament reflectides en els plànols del detall de cada sector. El plànol ha de contenir la informació addicional de codificació del sector, data de la versió, dotació d'equips humans i materials, freqüència i dies de la setmana en que es realitza aquest sector.

D'altra banda, a partir del projecte especialitzat on s'ha determinat el nombre i tipus dels equips que complementaran la neteja de la ciutat, cal dibuixar sobre el plànol les zones concretes a actuar, planificar un quadrant de programació d'actuació atenent a les freqüències d'aplicació de cadascun d'ells. És necessari aquí, de la mateixa manera que s'ha realitzat en disseny dels serveis del projecte bàsic, definir els plànols amb els recorreguts a realitzar i concretar els límits de les zones d'intervenció, així com incloure el aquesta informació gràfica tota la informació addicional de codificació del sector, data de la versió, dotació d'equips humans i materials, freqüència i dies de la setmana en que es realitza aquest sector.

És tasca pròpia de l'empresa de serveis, i queda fora de les potestats de l'administració, la confecció del quadrant del personal. Aquest quadrant és una programació global i operativa del projecte executiu on assigna cada operari, i per cada dia de treball, a un sector de neteja. El coneixement, per part dels comandaments intermedis, dels perfils concrets dels treballadors (qualitat de treball, edat, caràcter, lloc de residència, etc.) poden intervenir en l'assignació concreta a un sector o a un altre, que tingui una menor o major càrrega de treball malgrat que s'hagi intentat dissenyar la sectorització global d'una manera homogènia.

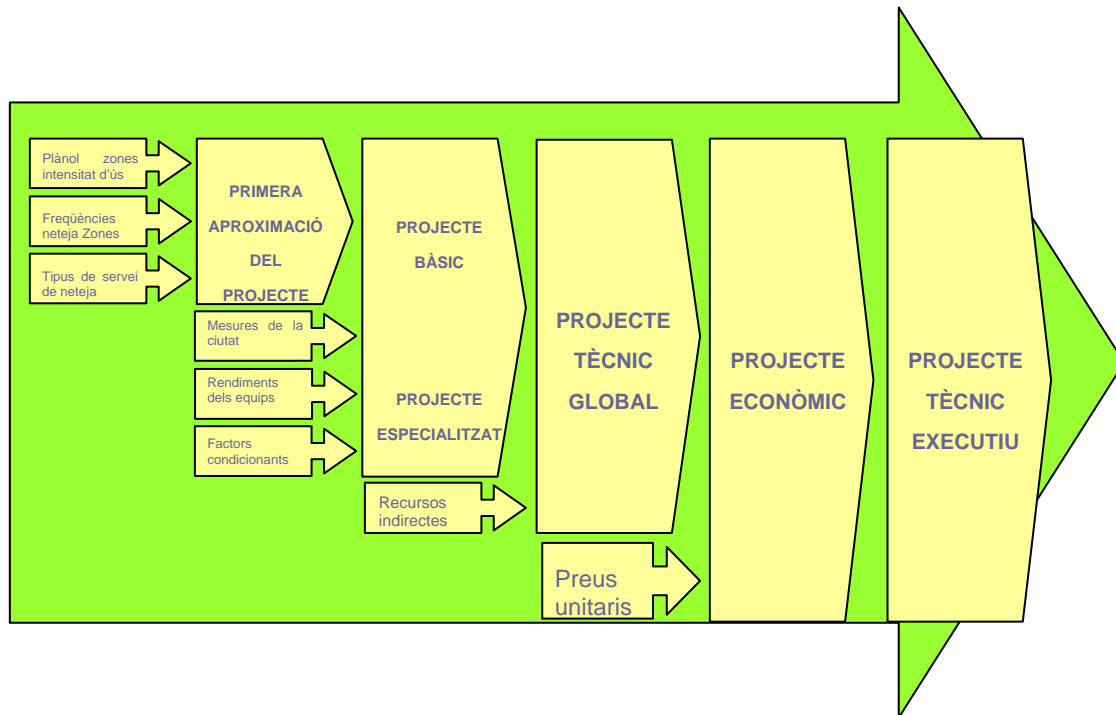


Figura 59 Determinació del projecte tècnic executiu

6.3.6.6 Feedback d'ajustament

A partir del que es defineix en el capítol de control i seguiment, en els punts de la ciutat que, en les inspeccions realitzades, s'hagin detectat incorreccions de l'estat de neteja, caldrà depurar quins són els motius de que no s'hagin netejat suficientment.

Aquests motius poden ser que corresponguin a un error de disseny o de dimensionat dels sectors i plànols del projecte, a una deficient apreciació de quina és la freqüència idònia a realitzar la neteja, a una manca d'interpretació dels plànols per part dels operaris o, entre altres factors, a una saturació de la capacitat de treball dels operaris de neteja. En base a la valoració d'aquests motius, es podrà enfocar la millor opció per a solucionar, un a un, els problemes sorgits i avaluar, si cal:

- Reclassificar la intensitat d'ús d'una zona i, per tant, augmentar o reduir les freqüències definides.
- Incorporar o suprimir alguns dels serveis inclosos en el "projecte especialitzat"

També pot ser objecte del feedback l'ajust fi del recorregut per realitzar la neteja en un punt a una hora més adient, o bé com ajustament per detalls de "racons" de la ciutat a tenir en compte d'una manera més acurada. En

aquest nivell de detall, si és possible, convé fer intervenir a l'operari responsable del sector ja que és coneixedor directe de la zona a netejar i, fent-lo participar, també se l'implica en l'acompliment responsable de la seva tasca.

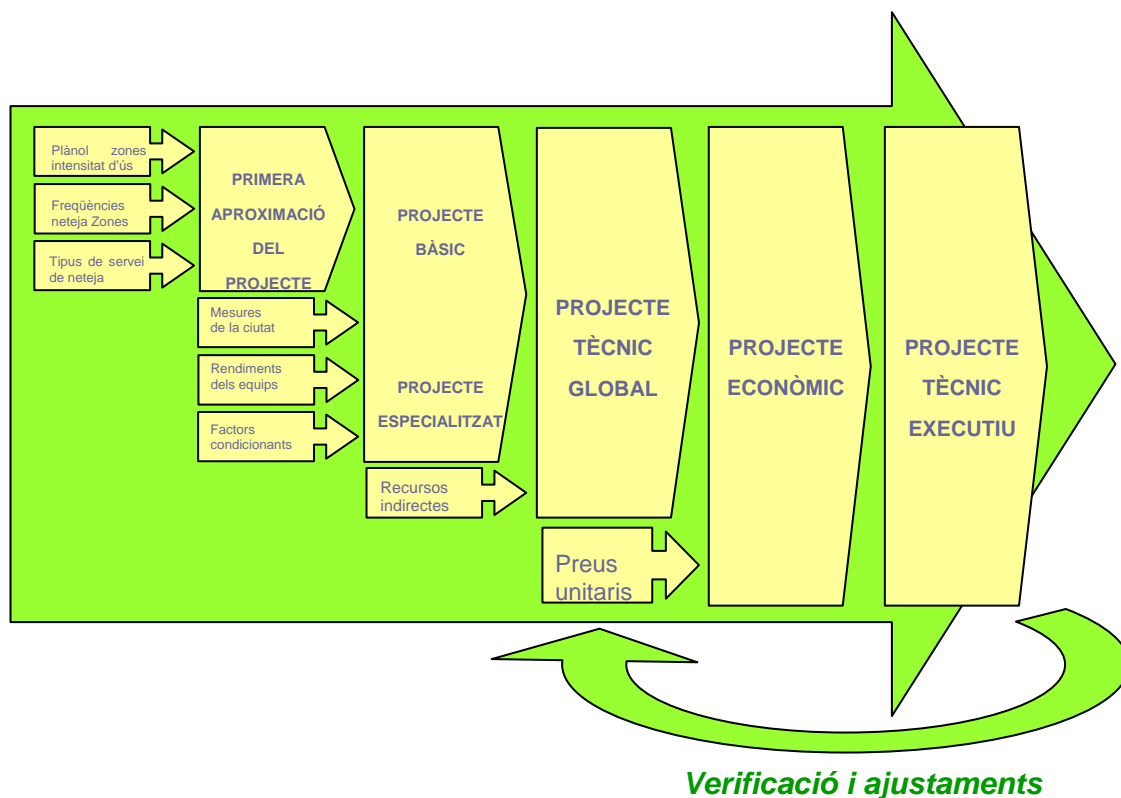


Figura 60 Feedback d'ajustament

Per acabar, convé posar de manifest que tot projecte i, en especial, un projecte d'un servei de neteja viària, és un projecte viu. Canviant. No només canviant en el sentit que l'evolució de la ciutat, la incorporació de noves zones urbanitzades, o en el sentit que els usos de cada zona i els costums dels seus ciutadans es van modificant amb el pas del temps, sinó també canviant perquè els equips de neteja estan formats per persones i maquinàries que, també, cap a millor o cap a pitjor, evolucionen al llarg d'una contracta, d'un període de conveni col·lectiu laboral o, senzillament, en base a l'evolució natural de la vida i experiència de tots els que conformen i intervien en la tasca diària d'aquest servei bàsic d'una ciutat.

6.3.7 Validació del mètode de disseny i dimensionat de neteja viària

Aquest document analitza els diferents mètodes i premisses que s'han desenvolupat i establert i les contrasta amb la seva aplicació efectiva per tal de validar-ne la bondat.

En el cas de la neteja viària, els conceptes a validar són que:

- Els paràmetres directors per establir la freqüència i el sistema de neteja òptim (més adequat) per a cada tipologia urbanística dins d'un municipi són efectivament representatius i per tant el disseny establert a partir dels mateixos té un resultat que optimitza el servei.
- Els paràmetres de base per dur a terme els càlculs de dimensionat tècnic del servei es compleixen, i per tant l'aplicació del mètode de càlcul dona resultats aplicables.
- Els paràmetres de base per dur a terme els càlculs de dimensionat econòmic del servei es compleixen, i per tant l'aplicació del mètode de càlcul dona resultats aplicables. Aquest punt es validarà en l'apartat corresponent.

Es mostra la figura 61:

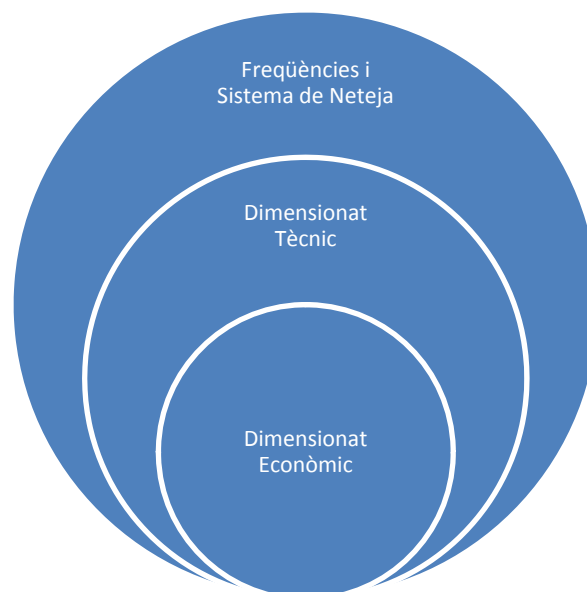


Figura 61 Variables a validar

A continuació es descriu les validacions que s'han dut a terme en cada un d'ells per evidenciar la seva bondat.

6.3.7.1 *Optimitzar el Sistema de Neteja Viària*

Per tal de validar el contingut desenvolupat en el punt 6.3.5 "Elecció de la metodologia de neteja viària" s'ha dut a terme la seva aplicació en totes les trames urbanes d'un municipi concret amb representació de totes les configuracions estudiades i del que es disposa de tota la informació pertinent per poder-lo aplicar.

Aquestes freqüències i metodologies s'han contrastat amb les que s'apliquen realment per part de l'empresa de serveis, d'acord amb els serveis tècnics municipals, després d'un procés de millora del disseny i operativitat de la neteja al municipi durant cinc anys, pel que es considera que la opció realment aplicada es pot considerar la òptima per cada zona.

El municipi es situa dins de la comarca del Vallès Occidental i actualment té 25.000 habitants.

6.3.7.1.1 Freqüències en funció de l'ús

Amb independència del mètode de tractament escollit, el mètode de dimensionament viari proposa sectoritzar el municipi en tres zones:

- Zones d'ús intensiu
- Zones d'ús mig-baix
- Polígons industrials

La freqüència associada a cada zona ve donada per la densitat de població i l'activitat econòmica, que determinen principalment en la intensitat d'ús dels carrers i per tant el seu grau d'embrutiment i neteja necessàries.

Les premisses de les que s'ha partit són:

- Zones d'ús intensiu: 5-7 cops/setmana
- Zones d'ús mig-baix: quinzenal o 1-2 cops/setmana
- Polígons industrials: quinzenal o setmanalment.

Un cop estudiada les característiques reals del municipi, es considera les zones d'ús intensiu els següents barris. Per cada un d'ells s'anota la freqüència realment aplicada:

- Barri 1 (centre)
 - Esc manual freq 5-6 cops/set
 - Esc mixt freq 6 cops/set
- Barri 2
 - Esc mixt freq 6 cops/set
- Barri 3
 - Esc manual freq 3 cops/set
 - Esc mixt freq 2 cops/set
- Barri 4

- Esc manual freq 5 cops/set
- Esc mixt freq 1 cop/setmana
- Barri 5
 - Esc manual freq 5 cops/set

Es valida la freqüència de 5-6 cops/setmana de Barri 1, Barri 2, Barri 4 i Barri 5.

El Barri 3, a pesar que a priori s'ha classificat com zona d'ús intensiu, per les seves característiques i la seva tipologia de carrers correspon a la categoria d'ús mig-baix (no disposa de comerços, tot i ser una zona cèntrica és assimilable a urbanitzacions) i per tant la freqüència aplicada és més baixa i és coherent amb les premisses establertes.

En el cas de les urbanitzacions, la freqüència és la següent:

- Urbanització 1 freq 1 cop/set
- Urbanització 2 freq 1 cop/set
- Urbanització 3 freq 1 cop/set
- Urbanització 4 freq 1 cop/set
- Polígon industrial 1 freq quinzenal
- Polígon industrial 2 freq quinzenal

Es valida la freqüència de les zones d'ús baix setmanalment.

En el cas dels polígons industrials, la freqüència és quinzenal i està dintre del rang de freqüència per aquest tipus de zona.

6.3.7.1.2 Tractaments aplicats a cada zona

S'ha proposat un mètode per dimensionar la neteja viària que resulta eficient pel que fa als rendiments tenint en compte la tipologia de carrer i que proporciona un nivell de neteja elevat.

Les vorades que estiguin lliures de cotxes estacionats es netejaran mecànicament mitjançant una escombradora. Les voreres corresponents a aquests carrers es netejaran manualment.

Les vorades que estiguin ocupades pels cotxes estacionats es netejaran amb l'escombrat mixt. Aquest tractament es pot combinar amb diferents cadències amb l'escombrat manual. Les limitacions de l'escombrat mixt que obliguen a substituir-ho per un tractament manual són les següents:

- Pressupost econòmic
- Personal a subrogar
- Limitacions d'intensitat d'ús. Els carrers que estiguin concorreguts no es poden mecanitzar.
- Limitacions de tràfic (el manual no molesta al tràfic), carrers amb un sol carril pot col·lapsar el tràfic. Baixa els rendiments.

- Limitacions de sorolls (al centre és recomanable no utilitzar les bufadores)

Les zones d'ús intensiu presenten els següents tractaments en funció dels sectors:

- Barri 1
 - Escombrat manual sector 5,7
 - Escombrat manual sector 9
 - Escombrat mixt sector 2
- Barri 2
 - Escombrat mixt sector 2
- Barri 3
 - Escombrat manual sector 8
 - Escombrat mixt sector 3
- Barri 4
 - Escombrat manual sector 2-3
 - Escombrat mixt sector 4
- Barri 5
 - Escombrat manual sector 6

Actualment s'ha prescindit del tractament mecànic en tot el nucli urbà. El mètode proposa els tractaments mecànics ja que augmenta el rendiment de neteja.

- Al Barri 1 (centre) es neteja bàsicament amb escombrat manual, fonamentalment per que hi ha molts pocs carrers lliures d'aparcament i la intensitat de ús i trànsit és molt important. L'escombrat mixt només s'aplica allà on es creu que és necessari un acabat de major qualitat i no s'entorpeix la vida urbana.
- Al Barri 2 també predominen els carrers amb vehicles aparcats i per tant es fa tot amb escombrat mixt.
- Al Barri 3 també predominen els carrers amb vehicles aparcats i per tant es fa tot amb escombrat mixt excepte els punts on hi ha més intensitat d'ús de la via pública.
- Al Barri 4 es valida realitzar escombrat manual i mixt. L'escombrat mecànic no té sentit perquè existeixen pocs carrers mecanitzables i es troben allunyats. Per tant, no resulta eficient realitzar un recorregut d'una escombradora que estigui poc connectat.
- Al Barri 5 es neteja bàsicament amb escombrat manual, fonamentalment per que hi ha molts pocs carrers lliures d'aparcament i la intensitat de ús i trànsit és molt important.

El mètode per netejar les zones d'intensitat mig-baix proposa un escombrat mecànic i un peó motoritzat que netegi de manera puntual les zones més brutes.

La neteja de les urbanitzacions es realitza amb escombrat mixt:

- Urbanització 1
 - Escombrat mixt sector 6
- Urbanització 2
 - Escombrat mixt sector 9
- Urbanització 3
 - Escombrat mixt sector 7
- Urbanització 4
 - Escombrat mixt sector 8
- P.I. 1
 - Escombrat mixt sector 10
- P.I. 2
 - Escombrat mixt sector 11

Amb les premisses establertes, l'escombrat mixt no és el que optimitza econòmicament aquest tipus de zona però sí que dona un resultat de neteja sensiblement superior, pel que és tècnicament aplicable si el pressupost ho permet.

Es proposa netejar els polígons industrials únicament mecànicament ja que es considera que les voreres no s'embruten a ser una zona de pas.

Així doncs, tot i que algunes de les metodologies aplicades no serien les teòricament proposades pel mètode exposat, els mètodes utilitzats donen una qualitat superior però són més intensius en mà d'obra i per tant més costosos. Això està previst i descrit i en el mètode, doncs els Serveis Tècnics de l'Ajuntament tenen la potestat d'escollir la metodologia que consideren més adient pel municipi considerant les prioritats de la ciutadania i la disponibilitat pressupostària.

6.3.7.2 Validar els paràmetres tècnics

Per tal de validar el contingut desenvolupat en el punt 6.3.4. "Rendiments" s'ha dut a terme la seva comprovació en dos municipis concrets que poden ser representatius d'una trama urbana i característiques comuns a la majoria de municipis del territori àmbit d'estudi i dels que es disposa de tota la informació pertinent per poder-lo aplicar.

Els rendiments teòrics presentats s'han extret de mitjanes d'estudis de dimensionat d'empreses del sector, en diferents projectes de neteja urbana de diversos municipis.

Es comprovaran aquests rendiments teòrics de les metodologies d'escombrat manual, escombrat mecànic i escombrat mixt.

Per l'escombrat manual s'ha procedit a anar presencialment a l'inici i al final de cada recorregut segons els plànols aportats per les empreses de serveis per verificar que es compleixen les rutes grafiades. Les rutes han estat mesurades a través dels plànols aportats per l'Ajuntament i el programa Autocad.

Pel que fa als escombrats mixt i mecànic, la comprovació s'ha realitzat via GPS ja que les escombradores disposen de hardware i software que permet veure el seu recorregut, velocitat, etc. a través de la web del servei de geoposicionament. En aquest cas es descompten els kilòmetres de recorregut des de la nau central fins a l'inici del recorregut, el mateix al final de la ruta i també en cas que es desplacin fora del recorregut per esmorzar /berenar, ja que aquests kilòmetres no es tenen en compte en el temps efectiu.

Municipi A:

20.000 Habitants

Comarca: Vallès Occidental

Escombrat manual

A la taula 77 es mostren els rendiments d'escombrat manual:

Horari (Inici)6:00 (Final)12:20	6:20	
Pèrdues durant la jornada	0:40	
Jornada efectiva	5:40	= 5,66 h

SECTOR	m/jornada	m/h
S1	4.120	687
S2	4.024	671
S3	4.041	674
Promig	4.062	677
Desv.	51,2	8,5

Taula 77 Rendiments d'escombrat manual del municipi A

Les rutes estudiades mostren que els rendiments tinguts en compte estan dins del rang dels rendiments teòrics.

Escombrat mixt

A la taula 78 es mostren els rendiments d'escombrat mixt:

Horari	(Inici)6:00 (Final)12:20	6:20
Pèrdues durant la jornada		1:00
Jornada efectiva		5:20 = 5,33 h

Sector 1 (Esc. Mixt)			
		km sense desplaçaments	m/h efectiva
mar	01-sep	11,5	2.158
mier	02-sep	11,0	2.064
jue	03-sep	11,5	2.158
vier	04-sep	12,0	2.251
sab	05-sep	10,5	1.970
lun	07-sep	11,5	2.158
mar	08-sep	12,0	2.251
mier	09-sep	12,0	2.251
jue	10-sep	11,5	2.158
sab	12-sep	11,0	2.064
lun	14-sep	11,5	2.158
mar	15-sep	12,0	2.251
mier	16-sep	11,5	2.158
jue	17-sep	11,0	2.064
vier	18-sep	11,5	2.158
sab	19-sep	12,0	2.251
		PROMIG	2.158
		DESVIACIÓ	84

Taula 78 Rendiments d'escombrat mixt del municipi A

La ruta estudiada mostra que els rendiments tinguts en compte concorda amb del rang del rendiment teòric per escombrat mixt amb vorada lliure, com és el cas del sector.

Escombrat mecànic

A la taula 79 es mostren els rendiments d'escombrat mecànic:

Horari	(Inici)6:00 (Final)12:20	6:20	
Pèrdues durant la jornada		1:00	
Jornada efectiva		5:20	= 5,33 h

Sector A, Esc. Mecànic (Aspiració 4m³)

		km sense desplaçaments	m/h efectiva
mar	01-sep	30,0	5.629
mar	08-sep	25,5	4.784
mar	15-sep	28,5	5.347
mar	22-sep	28,0	5.253
mar	29-sep	29,5	5.535
		PROMIG	5.310
		DESVIACIÓ	329

Taula 79 Rendiments d'escombrat mecànic del municipi A

La ruta estudiada mostra que el rendiment tinguts en compte concorda amb del rang del rendiment teòric per escombrat mecànic amb escombradora gran.

Municipi B:

75.000 Habitants

Comarca: Vallès Occidental

Escombrat manual

A la taula 80 es mostren els rendiments d'escombrat manual:

Horari (Inici)6:30 (Final)12:30	6:00	
Pèrdues durant la jornada	0:40	
Jornada efectiva	5:20	= 5,33 h

SECTOR	m/jornada	m/h
s1	3.494	656
s2	3.150	591
s3	3.230	606
s4	3.085	579
Promig	3.240	608
Desv.	180	34

Taula 80 Rendiments d'escombrat manual del municipi B

Les rutes estudiades mostren que els rendiments tinguts en compte estan dins del rang dels rendiments teòrics.

Escombrat mixt

A la taula 81 es mostren els rendiments d'escombrat mixt:

Horari (Inici)7:00 (Final)13:30	6:30	
Pèrdues durant la jornada	1:00	
Jornada efectiva	5:30	= 5,5 h

Escombrat mixt centre

		km sense desplaçaments	m/h efectiva
mar	01-sep	6,5	1.182
mier	02-sep	9,0	1.636
jue	03-sep	5,5	1.000
vier	04-sep	9,0	1.636
sab	05-sep	8,5	1.545
dom	06-sep	9,0	1.636
lun	07-sep	8,0	1.455
mar	08-sep	9,5	1.727
mier	09-sep	10,5	1.909
jue	10-sep	5,0	909
vier	11-sep	6,5	1.182
sab	12-sep	9,5	1.727
dom	13-sep	6,5	1.182
lun	14-sep	5,0	909
mar	15-sep	7,5	1.364
mier	16-sep	8,5	1.545
jue	17-sep	9,5	1.727
vier	18-sep	5,0	909
sab	19-sep	6,0	1.091
dom	20-sep	7,0	1.273
lun	21-sep	7,0	1.273
mar	22-sep	5,0	909
mier	23-sep	7,5	1.364
jue	24-sep	7,0	1.273
vier	25-sep	7,0	1.273
sab	26-sep	8,0	1.455
dom	27-sep	7,0	1.273
lun	28-sep	10,5	1.909
mar	29-sep	7,0	1.273
mier	30-sep	6,0	1.091
		PROMIG	1.355
		DESVIACIÓ	297

Taula 81 Rendiments d'escombrat mixt del municipi B

La ruta estudiada mostra que el rendiment tingut en compte concorda amb del rang del rendiment teòric per escombrat mixt amb vorada ocupada, com és el cas del sector.

A la taula 82 i 83 es mostren els rendiments d'escombrat mecànic:

Horari	(Inici)6:30 (Final)12:30	6:00	
Pèrdues durant la jornada		1:30	
Jornada efectiva		4:30	= 4,5 h

Escombrat mecànic (Sobrecamió 6m³)

		km sense desplaçaments	m/h efectiva
mierc	02-sep	28	6.222
mierc	09-sep	32	7.111
mierc	16-sep	30	6.667
mierc	23-sep	27	6.000
mierc	30-sep	27	6.111
	PROMIG		6.422
	DESVIACIÓ		461

Taula 82 Rendiments d'escombrat mecànic sobrecamió del municipi B

La ruta estudiada mostra que el rendiment tingut en compte concorda amb el rendiment teòric per escombrat mecànic amb escombradora sobrecamió, tot i que sent el teòric més conservador que la realitat.

Escombrat mecànic (2m³)

	km sense desplaçaments	m/h efectiva
--	---------------------------	-----------------

mar	01-sep	21,0	4.667
mar	08-sep	22,0	4.889
mar	15-sep	21,5	4.778
mar	22-sep	20,0	4.444
mar	29-sep	22	4.778
		PROMIG	4.711
		DESVIACIÓ	169

Taula 83 Rendiments d'escombrat mecànic escombradora petita del municipi B

La ruta estudiada mostra que el rendiment tingut en compte concorda amb el rendiment teòric per escombrat mecànic amb escombradora petita per vorades, tot i que sent el teòric més conservador que la realitat.

6.3.8 Conclusions

El mercat ha anat desenvolupant, per adaptar-se a les necessitats de cada territori, una gran diversitat de solucions i elements per al servei de neteja viària. En els diferents àmbits del servei trobem:

En les escombradores, es descriuen les escombradores d'aspiració i d'arrossegament, ambdues en diferents xassís, capacitats, i mètodes de descàrrega, i amb diferents elements auxiliars, que poden també tenir diferents característiques i estar presents o no.

En les eines per a l'escombrat manual es descriuen els diferents elements que es poden utilitzar, amb les seves principals característiques.

En les bufadores, es descriuen les convencionals, amb motor d'explosió, i les elèctriques, amb les seves principals característiques.

En els vehicles complementaris, es descriuen els vehicles lleugers, els vehicles d'aiguabatre i els equips d'hidropressió.

Amb la conjunció d'aquests elements, s'han desenvolupat metodologies de neteja viària per donar servei a diferents necessitats de característiques territorials.

S'ha analitzat les més comuns al territori d'estudi, que es concreten en:

- Escombrat manual
- Escombrat manual motoritzat
- Escombrat mecànic

- Escombrat mixt
- Suport a l'escombrat manual
- Neteja amb aigua (aiguabatre)
 - Manual
 - Mecànica
 - Mixta
- Buidat de papereres i cendrers
- Neteja de zones d'oci nocturn
- Equips d'accions diverses
- Neteja de males herbes
- Neteja de fulles
- Neteja de mercats
- Neteja de pintades i cartells
- Neteja de punts negres i solars
- Festes tradicionals

Per cada un d'ells, s'ha fet una descripció conceptual, s'ha dut a terme una descripció de la metodologia del seu funcionament, dels recursos humans i materials necessaris i finalment s'ha avaluat on és recomanable la seva aplicació, els elements sobre els que es pot aplicar i les prohibicions, si es donen.

Un cop establertes les metodologies, s'ha definit un mètode d'anàlisi de rendiments de cada una d'elles, entenent com a rendiment la distància que pot ser netejada per una tipologia de servei (equip) durant una jornada.

S'han estudiat les interaccions entre les diferents metodologies, i els rendiments resultants d'aplicar-les simultàniament en diferents zones del carrer o àrea a netejar.

A continuació s'ha establert un mètode per definir la intensitat d'ús de cada zona a netejar establint, en una definició de màxima segmentació:

- Zones d'ús intensiu permanent
- Zones d'ús intensiu
- Zones d'alta intensitat
- Zones d'intensitat mitja
- Zones de baixa intensitat
- Zones de polígons industrials

A partir d'aquesta segmentació s'ha definit la freqüència de neteja amb la que caldrà passar per tenir un servei de qualitat estàndard.

Tenint el compte la freqüència de cada zona, s'ha establert els criteris per tal d'escollir la metodologia més adequada, en termes tècnics i econòmics.

En primer lloc s'ha analitzat els factors condicionants del servei, que s'han concretat en:

- Factors urbanístics
- Factors demogràfics
- Factors d'activitats econòmiques
- Factors socioculturals
- Factors climàtics
- Factors higiènics
- Factors propis del projecte de neteja viària
- Factors d'estacionalitats o periodicitats dels embrutiments

Un cop analitzats tots aquests factors, s'ha fet una simplificació tant d'aquests com de les tipologies de carrers existents, tenint en compte els paràmetres amb major influència i sobre els que es pugui obtenir informació contrastada.

En base amb aquests paràmetres s'ha establert quines són les metodologies de neteja que optimitzen tècnica i econòmicament cada tipologia de carrer o zona a netejar, amb una prioritització en funció d'aquests dos factors.

A partir de tot l'anterior s'ha establert una metodologia de càlcul iterativa per tal de definir i dimensionar el projecte global de neteja viària d'un determinat territori, establint els recursos humans i materials necessaris per a la prestació del servei.

Finalment s'han analitzat els diferents mètodes i premisses que s'han desenvolupat i establert i s'han contrastat amb la seva aplicació efectiva per tal de validar-ne la bondat.

Els conceptes validats són els que corresponen als criteris i metodologies desenvolupades, és a dir:

1. Les freqüències necessàries en funció de la intensitat d'ús de cada zona del municipi.
2. Les metodologies que optimitzen tècnica i econòmicament la neteja de cada zona del municipi
3. Els rendiments de base per dur a terme els càlculs de dimensionat tècnic del servei.

En tots els casos es conclou que la metodologia aplicada, fins allà on ha estat possible validar-la amb la informació disponible, dona uns resultats coherents i representatius i que per tant són vàlids per abordar els objectius plantejats.

6.4 VALORACIÓ ECONÒMICA

6.4.1 Introducció

El càlcul del valor econòmic d'un servei de Recollida de Residus i Neteja Viària és un dels aspectes que presenten més dificultat als responsables municipals per diversos factors que s'analitzen més endavant.

A l'hora, és una peça indispensable per tal d'establir quins serveis es poden exigir com a obligatoris dins del Plec i, en funció d'aquests, definir el cànon de sortida en un concurs.

Cal entendre, com ja s'ha tractat en els capítols anteriors, que el disseny d'un servei sempre queda condicionat pel cost del mateix, i per tant molt habitualment a l'hora de definir un nou esquema es fa una primera proposta "de màxims", es valora, en funció de la desviació respecte al pressupost disponible s'ajusta la proposta tècnica, es valora, i així successivament fins arribar al millor servei possible amb els recursos disponibles.

En aquest capítol fonamentalment s'ha dissenyat i desenvolupat un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus i neteja viària de manera ordenada i sistemàtica per tal de permetre'n la valoració econòmica i garantir que s'obté un valor de referència ajustat al cost.

6.4.1.1 *Principals factors que dificulten la valoració dels serveis*

Els principals factors que influeixen en aquesta realitat són :

- És un àmbit que queda completament alienat de la informació que s'obté en la gestió quotidiana d'un servei d'aquestes característiques, és a dir, els costos no són un element "observable directament" del funcionament del servei.
- L'economia i els costos són disciplines que habitualment no corresponen al perfil professional dels tècnics d'aquestes àrees, pel que seu coneixement de base sol ser baix.
- Com que el model àmpliament hegemònic és el de gestió indirecta, la única informació de costos de la que disposa l'ajuntament és la que li facilita, fonamentalment a través de la seva oferta, les empreses que liciten en el concurs.

Aquesta informació sempre està filtrada per les empreses, que en fan "una cuina" per tal que la proposta que presenten sigui "el més atractiva" possible, o dit d'altra manera, que aconseguixi els màxims punts dins l'esquema de valoració establert en el concurs.

Una excepció a aquest esquema són les empreses públiques, que evidentment sí que coneixen els seus costos reals.

- Una altra possible font de coneixement, pel que fa a la maquinària, són les empreses fabricants o comercialitzadores, però aquestes tampoc tenen informació fiable dels costos operacionals de les màquines. Inclús en els costos de venda, a vegades pot passar que la informació que facilitin estigui esbiaixada, doncs com ja hem

comentat, no podem oblidar que els seus principals clients són les empreses de serveis.

6.4.1.2 Aspectes que ha de garantir el mètode aplicat

Els principals aspectes que ha de garantir el mètode aplicat són:

- El valor obtingut serà representatiu i en la fase de concurs hi haurà empreses interessades en participar (no quedarà desert)
- Es tenen en compte tots els factors de cost de manera desglossada i comprensiva, de manera que el cost global es compona directament dels diferents costos unitaris. Aquest fet és fonamental pel posterior govern del contracte, particularment si cal fer-ne modificacions a l'alça o a la baixa.
- L'esquema de valoració és clar, objectiu i reproducible, pel que es pot transformar en taules que les empreses licitadores hauran d'omplir en la seva oferta, i es podrà valorar amb agilitat les diferències entre elles.
- S'inclouen tots els factors de cost, tant els operatius com els auxiliars i indirectes.
- Permet una agrupació de costos per ordenar-los en subserveis i serveis, el que facilita una interpretació del pes dels costos en els diferents àmbits del servei o inclús per partides específiques que es vulguin analitzar.

6.4.2 Informació necessària

Existeixen dos grans grups de costos operatius a l'hora de fer un pressupost de serveis:

- Costos de personal
- Costos de maquinària i/o recursos materials

6.4.2.1 Costos unitaris de personal

S'ha desenvolupat un full de costos de personal tipus en funció de les característiques de funcionament general del sector, però que variaran segons les característiques del conveni al que estiguin adscrits els treballadors que treballen en aquell municipi en concret.

Un cop definides totes les categories laborals que intervindran al servei, cal establir la fitxa de cadascuna d'elles fent servir les dades facilitades al conveni laboral. A més a més d'aquestes dades, també es necessitarà saber:

- Antiguitat de cada treballador (i fer una mitja)
- Complements ad-personam

S'ha generat un informe amb el resum de tota la informació introduïda, on es dona els costos mitjos/jornada d'un treballador que pertany a una determinada categoria laboral.

6.4.2.2 *Costos unitaris de material*

Un cop establert tot el material que intervindrà al servei (maquinària, contenidors, infraestructures necessàries, equips de seguiment i control, ...) cal introduir-ne la informació. El material s'introdueix dins la categoria que li pertoca mitjançant els codis descriptius generats per cadascun.

Els costos associats a cada categoria de material és fruit de la recopilació d'informació a través de:

- Ofertes de les empreses que operen al sector, en diferents concursos i tipologies de municipis.
- Experiències de camp, estudis i negociacions en l'execució de contractes i negociació de modificacions dels mateixos.
- Dades aportades per empreses municipals dels seus costos operatius interns.

A l'hora de fer la valoració d'un nou projecte, caldrà estudiar les forquilles de costos definides per cada un dels materials i ajustar-la en funció de les característiques pròpies del municipi i servei per tal que el valor final obtingut s'ajusti al màxim a la realitat.

6.4.3 Llistat de material i inversions

A continuació cal detallar el llistat de material necessari per dur a terme el servei (amortitzat o no) i l'estat de finançament en que es troba el mateix.

Les dades a introduir són:

- *Codi del material*: codi del material.
- *Amortitzat*: si el material ja està completament amortitzat i només s'ha de pagar anualment els consums i l'assegurança o be si encara queden pagaments pendents d'amortitzar.
- *Anys per amortitzar*: número d'anys en que volem que les inversions siguin amortitzades.
- *Unitats*: número d'unitats del material.
- *Tipus d'interès*: tipus d'interès al que estaran les inversions.

Aspectes a tenir en compte:

- Es calculen les amortitzacions per un interès anual. En cas de voler utilitzar un interès mensual s'haurà de canviar la fórmula de càlcul de les amortitzacions.
- Respecte l'IVA, dos possibles situacions segons qui compri el material:
 - *Si la compra la realitza l'Ajuntament*: incloure el 21% d'IVA de la compra, sobre això fer el cost anual d'amortització i finançament. A la quota resultant NO se li torna a afegir l'IVA
 - *Si la compra la realitza la concessionària*: no incloure l'IVA de compra al cost d'inversió (ja que se'l pot deduir). A la factura

final del servei, quan ho repercuteix a l'Ajuntament, ja s'afegirà l'IVA del 10%.

6.4.4 Cost dels serveis

Un cop establerts els costos unitaris de recursos humans i materials, i els de les inversions necessàries, es passa a pressupostar cadascun dels serveis a prestar.

Tota la informació que defineix cada servei està estructurada de la mateixa manera:

- Costos de personal
- Costos d'exploració
 - Manteniment
 - Consums
 - Vestuari
 - Lloguer d'equips
- Costos d'amortització i assegurances
- Control de qualitat
- Total anual del servei

A l'annex s'adjunta com exemple el model d'un sol servei.

6.4.4.1 Costos de personal

La informació que tenim en compte és la següent:

- *Codi*: codi de la categoria laboral del treballador que volem pressupostar.
- *Unitats*: número de treballadors d'una determinada categoria laboral que necessitem cada dia que es realitzi aquell servei.
Ex. Si necessitem 2 treballadors treballant 6 hores i cadascun té una jornada de 8 hores s'haurà de tenir en compte: $1,50 = 0,75 + 0,75$
- *Jornada parcial*: número de jornades anuals que es realitza el servei.
Ex. Es recull 2 dies per setmana (si cau en festiu es mou al dia següent): $104 = 2 \cdot 52$

6.4.4.2 Costos d'exploració

Aquests estan dividits en:

6.4.4.2.1 Manteniment

Costos derivats del manteniment del material (reparacions, recanvis,...etc).

La informació que tenim en compte és la següent:

- *Codi*: codi del material/maquinària que volem pressupostar.

- *Unitats*: número de maquinària que necessitem cada dia que es realitzi aquell servei.
- *Jornada parcial*: número de jornades anuals en que s'utilitza aquella maquinària.

6.4.4.2.2 Consums

Costos derivats dels consums generats pel material (combustible, olis,...etc).

La informació que tenim en compte és la següent:

- *Codi*: igual que a manteniment.
- *Unitats*: igual que a manteniment
- *Jornada parcial*: igual que a manteniment

6.4.4.2.3 Vestuari

Costos de vestuari dels treballadors que realitzen els serveis.

La informació que tenim en compte és la següent:

- *Codi*: igual que a manteniment.
- *Unitats*: igual que a manteniment
- *Jornada parcial*: igual que a manteniment

6.4.4.2.4 Lloguer equips

Costos derivats del lloguer dels equips utilitzats en el servei.

La informació que tenim en compte és la següent:

- *Codi*: igual que a manteniment.
- *Unitats*: igual que a manteniment
- *Jornada parcial*: igual que a manteniment

6.4.4.3 Costos d'Amortització i Assegurances

Costos anuals en amortització i assegurances corresponents al material utilitzat en un determinat servei.

La informació que tenim en compte és la següent:

- *Codi*: codi del material/maquinària del que volem calcular l'amortització i/o assegurances corresponents al servei en qüestió.
- *Unitats*: número de materials/maquinària (sencer) dedicats a realitzar aquest servei.
- *Dedicació al servei*: percentatge de dedicació d'aquest material/maquinària al servei en qüestió.

Nota: la suma de tots els materials/equips pels percentatges de dedicació a cadascun dels serveis, ha de donar igual al número total d'equips d'aquesta categoria que hem introduït a la taula d'inversions. Aquesta comprovació és automàtica.

6.4.4.4 *Control de qualitat*

Percentatge destinat a realitzar el control de qualitat posterior de cada servei, segons les metodologies que es descriuen a l'apartat corresponent i que queden recollides al Plec.

6.4.4.5 *Total anual del servei*

És el resultat de la suma de tots els costos calculats anteriorment.

Aquest és el cost "real" que representa la execució d'un determinat servei (sense tenir en comte Despeses Generals, Benefici Industrial ni IVA)

6.4.5 *Instal·lacions fixes i serveis comuns*

Cal dur a terme un càlcul de la despesa generada per les instal·lacions i els serveis comuns al servei.

S'estructura igual que la resta de serveis ja explicats al punt anterior.

6.4.6 *Resum cost dels serveis*

Per tal de poder comprendre el cost dels diferents serveis i/o conceptes particulars, cal generar informes que agrupin la informació específica de cada un d'ells.

En primer lloc, i per tractar-se d'un informació necessària en qualsevol contracte, s'ha generat una taula resum on apareixen de manera automàtica el cost de tots els serveis que hem considerat en els apartats anteriors.

Hi ha dos comprovacions automàtiques que assegurin que:

- El cost total coincideix amb el cost individual calculat per cada servei
- Les inversions realitzades en cada servei coincideixen amb la taula d'inversions inicial proposada

6.4.7 *Resum cost total dels serveis*

En segon lloc, s'ha generat en una taula automàtica tots els costos derivats de l'explotació i gestió de tots els serveis.

És en aquest moment que es pot modificar algunes de les variables que són o poden ser específiques de cada concurs:

- *Pressupost comunicació*: % dels costos anuals dels serveis que es dedicarà anualment accions de comunicació i conscienciació mediambiental.
- *Despeses generals*: % de despeses generals atribuït al servei.
- *Benefici industrial*: % de benefici industrial atribuït al servei.
- *IVA vigent*: % d'IVA vigent aplicat als serveis.

6.4.8 Resum personal

S'ha afegit una taula de caràcter informatiu on es calcula les jornades totals anuals per categoria dels treballadors resultants per realitzar els serveis pressupostats.

Si a més a més s'introdueixen les Hores anuals i les Hores/jornada establertes segons conveni, es pot obtenir el número total de treballadors resultants dels serveis pressupostats.

6.4.9 Validació dels paràmetres econòmics

Per tal de validar els paràmetres que s'han utilitzat com a base del dimensionat econòmic d'acord amb el punt 6.2.10 "*Dimensionat de Recollida de Residus*" i 6.3.6 "*Dimensionat de la Neteja Viària*" s'ha utilitzat les dades d'aplicació en la elaboració de propostes econòmiques de les empreses de serveis i s'ha contrastat en aquells casos que es pertinent amb els fabricants de maquinària.

Amb el tipus d'investigació que s'ha dut a terme no és possible validar els costos reals d'execució del servei, doncs només són accessibles per les empreses que efectivament operen el servei i en base a una experiència acumulada en serveis, i per tant queda fora de l'abast de les possibilitats reals de l'autor la seva validació.

Sí que cal posar de rellevància que en tot allò que ha estat possible s'han contrastat amb les dades de l'empresa pública Ecoequip SAM del municipi de Terrassa, pel que es té un grau de confiança raonablement elevat de la bondat dels valors aplicats.

Donat l'origen de les dades i que no es disposa d'autorització de les empreses per la seva publicació, no ha estat possible incloure els valors concrets de les bases de dades per cada un dels conceptes de cost que s'han considerat.

A partir de totes aquestes variables, i seguint el mètode de càlcul descrit en aquest capítol, s'arriba al cost operacional, total i de licitació per dur a terme el servei.

Donat que es tracta d'un full de càlcul que simplement duu a terme les operacions matemàtiques descrites a partir de les variables definides, no té objecte la seva validació més enllà de la comprovació mecànica del seu correcte funcionament, que s'ha dut a terme en diferents exemples i aplicacions pràctiques, contrastant la seva validesa.

En qualsevol cas, s'inclourà aquesta validació en l'apartat de recomanacions per futurs investigadors, però caldrà tenir en compte que és necessari l'accés a dades reals d'operació dels serveis, i per tant només es podrà dur a terme comptant amb la col·laboració d'una empresa que vulgui fer públics els seus costos.

6.4.10 Conclusions

El càlcul del valor econòmic d'un servei de Recollida de Residus i Neteja Viària és un aspecte clau dins del procés de licitació i posterior govern d'un servei de Recollida de Residus i Neteja Viària, però per diversos motius presenta una dificultat important pel responsables municipals.

Cal entendre que el disseny d'un servei sempre queda condicionat pel cost del mateix, i per tant disposar d'una eina eficaç i eficient per tal de dur a terme la valoració del mateix, en els diferents escenaris que es vulguin analitzar, és fonamental.

S'ha desenvolupat i es descriu un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus de manera ordenada i sistemàtica i que permet garantir que:

- El valor obtingut serà representatiu i ajustat als costos de mercat
- Es tenen en compte tots els factors de cost de manera desglossada i comprensiva, de manera que el cost global es compona directament dels diferents costos unitaris.
- L'esquema de valoració és clar, objectiu i reproducible, pel que es pot utilitzar com a eina per valorar amb agilitat les ofertes en fase de concurs.
- S'inclouen tots els factors de cost, tant els operatius com els auxiliars i indirectes.
- Permet una agrupació de costos per serveis i conceptes, el que en facilita una interpretació dels diferents àmbits a analitzar.

Tota la informació que defineix cada servei està estructurada seguint un esquema unívoc i on es tenen en compte tots els costos:

- Personal
- Explotació
 - Manteniment
 - Consums
 - Vestuari
 - Lloguer d'equips
- Amortització i assegurances
- Control de qualitat

A aquests costos cal afegir les instal·lacions fixes i els serveis comuns, que són elements que no intervenen en la execució operativa dels serveis, però són indispensables per un correcte funcionament del mateix.

A partir d'aquests costos, s'obté el cost total d'execució del servei, al que caldrà afegir les partides preceptives de Despeses Generals, Benefici Industrial i IVA. També en aquest moment es poden afegir costos indirectes com els de les campanyes de sensibilització.

Finalment, un cop es té tota la informació correctament estructurada, es poden fer informes específics d'aspectes que es vulguin analitzar per ser

particularment sensibles o per plantejar estratègies particulars dins del servei. A mode d'exemple, s'ha desenvolupat el de Resum de personal, amb la dedicació anual horària de cada un dels treballadors i les necessitats de recursos humans associada al servei definit.

6.5 CONTROL I SEGUIMENT DEL SERVEI DE RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA

6.5.1 Introducció

6.5.1.1 *Antecedents*

Les empreses de serveis poden tendir, en el transcurs dels anys, a una laxitud en l'execució dels serveis prestats, dedicant els mínims recursos necessaris per no generar conflicte amb l'ajuntament i/o que no es percebi un servei de poca qualitat, a l'hora que es maximitza el benefici econòmic del contracte.

Aquesta situació deriva en l'obtenció d'uns resultats menys satisfactoris en la neteja viària i en la recollida de residus o, en el millor dels casos, en que es podria prestar el servei amb menys recursos i/o menys contraprestació econòmica.

Per aquest motiu, és necessari establir un control i seguiment del servei per tal de garantir que s'està duent a terme amb tots els mitjans previstos i amb un nivell de diligència raonable per part dels operadors.

A l'hora, el control i seguiment permet detectar aspectes a millorar dels serveis i optimitzar els recursos humans i materials a adscriure, amb la millora ambiental i econòmica associada.

D'altra banda, el control dels serveis permet als responsables polítics justificar que els recursos invertits i les factures pagades corresponen fidelment a serveis efectivament prestats i no tan sols planificats.

Finalment, tenir en compte que aquest àmbit d'actuació es pot realitzar a nivell intern, pels serveis tècnics municipals, o a nivell extern per una empresa especialitzada en aquest àmbit. Aquesta empresa serveix, a més d'executar el control, de medidora entre els interessos dels serveis municipals i les empreses de serveis, amb una visió imparcial i experta, que pot facilitar la relació.

6.5.1.2 *Objectius*

L'objectiu global del control i seguiment dels serveis és aconseguir el màxim nivell de qualitat en termes:

- o Econòmics: els recursos públics invertits en la neteja viària i la recollida de residus tinguin la major rendibilitat.

- D'Eficiència Tècnica: els serveis es duent a terme de manera eficient i eficaç.
- De Percepció del servei per part del ciutadà: la ciutat està neta i gestiona bé els seus residus.
- D'Ecologia: el servei es desenvolupa amb el menor impacte possible sobre el medi.

Per aconseguir aquest objectiu global cal desenvolupar una metodologia i eines que ens permetin assolir:

- *Contrastar l'execució efectiva i eficaç dels serveis previstos.*
Cal comprovar diàriament, en tots els torns i serveis, que s'han dut a terme els serveis planificats amb l'eficàcia prevista.
- *Contrastar la qualitat dels serveis prestats*
Cal comprovar, amb mostres representatives diàries i en tots els torns i serveis, que s'estan prestant els serveis amb la qualitat prevista.
- *Contrastar la qualitat d'altres aspectes contractuals*
Més enllà de la pròpia prestació del servei, hi ha una sèrie de factors "d'estructura" que també cal comprovar, doncs condicionen que aquest es pugui prestar de manera eficaç, com poden ser les instal·lacions, la formació, el manteniment dels vehicles i mitjans adscrits...
- *Deixar de liquidar els serveis "no prestats" o deficients.*
L'ajuntament tan sols ha de pagar aquells serveis que s'han executat efectivament (no que estan planificats) i quan aquesta execució s'ha fet amb els mitjans i resultats esperats.
- *Validar les factures de l'empresa contractada.*
L'ajuntament té l'obligació de poder garantir que l'import pagat està justificat per uns serveis necessaris, previstos, efectivament prestats i amb els resultats estipulats.
- *Demostrar l'eficàcia del Servei i optimitzar-lo*
Cal desenvolupar un conjunt d'indicadors que permetin demostrar que els mecanismes de recollida i neteja implantats són eficaços i evolucionen positivament amb el temps dins del mateix municipi i respecte d'altres territoris i, a l'hora permetin fer propostes d'optimització del Servei.
- *Analitzar la percepció del ciutadà*
Més enllà que es pugui demostrar tècnicament la bondat del servei, cal veure quina percepció en té el ciutadà per analitzar-ne les possibles mancances i poder implantar millores.

6.5.2 Informació necessària

Per poder contrastar l'execució i la qualitat del servei, cal estructurar la informació i desenvolupar les eines que es faran servir.

Informació a obtenir:

La informació que cal disposar per tal de tenir un coneixement exhaustiu del servei s'estructura en els següents 3 aspectes que es mostra a la figura 62:

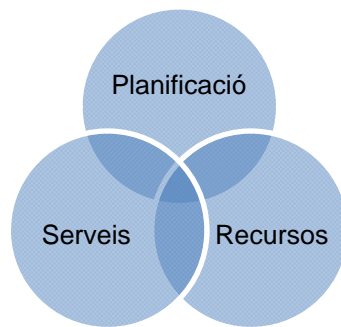


Figura 62 Informació a obtenir

La informació necessària per conèixer els **serveis** son:

- Mitjans humans (equips i categories)
- Mitjans materials (vehicles assignats)
- Freqüència, numero de jornades
- Dies de la setmana que es duu a terme
- Horaris d'inici i d'acabada i el total
- Calendari dins de l'any

La informació necessària per conèixer la **planificació** dels serveis son:

- Informació de detall tots les contenidors del municipi, diferenciant per fracció.
- Una cartografia de tots els sectors de neteja viària.
- Una cartografia de totes les rutes de recollida de residus i neteja viària.
- Informació de detall de:
 - La seqüència de contenidors a recollir en cada ruta, horari d'inici, horari de finalització, horari d'esmorzar i ubicació de la planta de tractament, pels serveis de recollida de residus.

- La seqüència dels carrers a netejar en cada ruta, horari d'inici, horari de finalització, horari d'esmorzar i ubicació del punt de buidat, pels serveis mixtes o mecanitzats de neteja viària.

La informació necessària per conèixer els **recursos** econòmics emprats:

- Cost per jornada dels mitjans humans diferenciant per categoria
- Cost per jornada dels vestuaris i eines associats
- Cost per jornada del manteniment dels mitjans materials
- Cost per jornada dels consumibles dels mitjans materials
- Cost per jornada de l'amortització o lloguer dels mitjans materials

A partir d'aquesta informació, s'està en condicions de desenvolupar una "*Taula Mare*" amb tots els serveis a realitzar durant l'any. La suma de tots els conceptes continguts en aquesta "*Taula Mare*" acabarà coincidint amb el pressupost del Servei.

Aquesta "*Taula Mare*" permetrà:

- Verificar que els preus corresponen al contracte aprovat, d'acord amb l'oferta de l'empresa licitadora que es va adjudicar el contracte.
- Verificar que s'ha dut a terme la inversió en els termes establerts en el contracte.
- Verificar que les despeses de personal són adequades i s'ajusten al contracte.
- Verificar que el cost del servei prestat es correspon amb el contingut en el contracte.

A tall d'exemple, es mostra a continuació el contingut de la "Taula Mare":

					Manteniment	Consum	Personal				Vestuari i eines																
Codi	Servei / actuació	un.	Material	Categoria	Jorn tècnica	€/jornada	€/jornada	Uni	Personal	Categoria	€/jornada	Cat.vestuar	€/jorn.	H.inici	Hora final	Hores total	Rot	Di	Dt	Dc	Dj	Dv	Ds	Dg	Torn	Cost servei	
1403	Recollida Resta	1	Recol·lector compactador c.l.	MTR01	365	49,37	63,3	1	conductor	PE103	176,49	MTZ02	1,21	6:00	12:30	6:30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	N	289,16
1302	Desbordaments	1	Furgó caixa oberta	MTR17	365	6,58	10,32	1	peo especial	PE106	102,48	MTZ02	1,21	6:00	12:30	6:30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	N	179,38

Taula 84 "Taula Mare"

6.5.3 Tipus d'inspecció

Es pot diferenciar tres tipus d'inspeccions amb característiques i objectius propis.

- En primer lloc existeixen les inspeccions que permeten comprovar l'assignació dels mitjans previstos, és a dir, que surten al carrer tots els mitjans humans i materials que estan planificats. Es tracta d'inspeccions que es realitzen sistemàticament a l'inici i final del servei i de manera puntual en un moment donat del servei. Aquest tipus d'inspecció proporciona la informació suficient per certificar la realització del servei en qüestió i, en conseqüència, deduir el cost econòmic del servei no prestat si s'escau.
- El segon tipus d'inspecció son les que permeten la validació de la prestació del detall del servei planificat a partir d'un control continu i total de la prestació, és a dir, que els mitjans que han sortit han recollit tots els contenidors previstos i han netejats tots els carrers assignats aquell dia amb les metodologies planificades. Aquestes inspeccions es realitzen bàsicament a partir d'eines de geolocalització i sensorització i programes informàtics que permeten contrastar planificacions amb execucions a partir d'aquestes dades.
- Finalment, les inspeccions que es realitzen "físicament al carrer", prèviament i posteriorment a la prestació del servei, permeten valorar la qualitat del servei, és a dir, si els mitjans que han sortit han prestat el servei amb diligència i la qualitat prevista i l'estat del carrer abans de la prestació del servei s'ajusta als nivells desitjats establerts. A l'hora, permeten avaluar la prestació d'aquells mitjans que no tenen implantada la geolocalització, si s'escau (habitualment escombrada manual)

6.5.3.1 *Control de la prestació del servei*

6.5.3.1.1 Revisió de "partes" o informes de l'empresa

La revisió de partes té per objecte comprovar diàriament la informació aportada per la contracta respecte quins han estat el mitjans efectivament aportats al servei i contrastar-la amb la planificació teòrica del servei.

A l'inici de cada torn de treball, l'empresa ha de proporcionar la informació (mitjançant fax, mail, penjat en una aplicació informàtica, ...) on s'especifiquin els següents aspectes:

- El servei, detallant si:
 - Es realitza en el torn i horari de sortida planificats
 - No es realitza
- Mitjans humans, detallant si:

- L'equip surt complert i en cas contrari indicar el motiu (baixa justificada, absentisme, hores sindicals)
- Els operaris no realitzen la jornada completa, indicar el motiu
- Mitjans materials, detallant si:
 - El servei s'executa amb els mitjans materials planificats. En cas que el vehicle estigui avariats, indicar si el vehicle de substitució és de característiques similars.
 - Un servei mecànic es realitza manual
- Incidències
 - Alteracions del servei: es canvia el torn d'un servei, es fa un altre dia, o es fa una ruta no prevista

Després del torn de treball, s'entregarà un segon informe diari on es validarà la informació anterior i es posaran de manifest, com a mínim, els següents aspectes:

- Incidències ocorregudes durant l'execució de la feina: vehicles avariats, treballadors accidentats o que han hagut d'abandonar el servei per qualsevol motiu.
- Observacions
- Ordres de treball dels Serveis Tècnics del ajuntament que hagin alterat la planificació.
- Observacions d'incompliments o anomalies efectuades pels ciutadans.

A l'annex, es mostra un potencial exemple de la fitxa de l'informe diari que l'empresa ha de complimentar un cop finalitzats els serveis.

La informació dels dos informes es contrastarà amb la fulla on s'especifiquen tots els serveis planificats que són aquells serveis que s'haurien d'executar aquell dia si no hi hagués cap desviació del previst, i que valorarà el cost dels mateixos.

Aquesta operativa s'aplicarà validant tots els serveis previstos, tots els dies de l'any i tots els torns de treball.

D'altra banda, en el cas de la recollida de residus, l'empresa concessionària entregarà mensualment els albarans de la planta de tractament de residus, on s'indica el dia, el vehicle identificat i les tones de residus de cada fracció. Aquesta informació també es contrastarà amb els serveis planificats.

6.5.3.1.2 Control de presència

Els controls de presència faran referència a si es troba o no l'equip dins de la seva ruta, especificada d'acord amb la planificació i tenen com objectiu complementari contrastar la veracitat dels "partes" que ha facilitat l'empresa.

Es considerarà com "equip no trobat" tant la no presència d'aquest l'equip com qualsevol incidència que deixi un servei sense compliment total o parcial en el moment de fer la inspecció/comprovació.

Així mateix es comprovarà el compliment d'horari i l'adequació dels elements materials i humans previstos. En cas que no ho sigui, si la substitució ha estat acceptada prèviament per l'Ajuntament.

Les inspeccions que tenen la finalitat del control de presència es poden dur a terme de manera física, sortint al carrer i/o telemàticament a través del GPS per aquells equips que en disposin.

Fins ara, és habitual que els equips d'escombrada manual no portin GPS, pel que és on més s'aplica el seguiment "físic", però també pot ser que hi hagi altre equips que per ser de lloguer o simplement per que no s'hagi previst, no portin geolocalitzadors.

Les inspeccions presencials son puntuals i es programaran per tal d'avaluar un percentatge dels serveis realitzats, doncs el seu cost d'execució és proporcionalment molt més alt i, per tant, es recomanable tendir a que tots els equips estiguin geolocalitzats.

La informació dels GPS es pot consultar en temps real i permet a l'Ajuntament tenir la informació on-line de tots els serveis que s'estan realitzant en qualsevol moment de forma puntual o continuada.

Habitualment (en funció del programari utilitzat) es pot consultar el recorregut efectuat per un equip durant el mateix dia o durant els dies anteriors, tenint un històric durant un període.

A l'annex, es mostra un model de la fitxa de control de presència que es complimenten durant les inspeccions.

6.5.3.1.3 Validació del compliment del servei

La validació del compliment del servei permet comprovar l'execució del servei, és a dir, que es realitza tot el que estava planificat. L'àmbit d'actuació afecta a tots els serveis prestats que es puguin monitoritzar, bàsicament serveis que facin us de vehicles.

La validació es realitza a partir de la informació aportada pel programari de control de flotes, si bé es possible que es realitzin inspeccions presencials per comprovar les causes d'incidències.

Tots els vehicles que disposen dels dispositius GPS proporcionen informació respecte a la posició, el recorregut, la velocitat i l'hora, en diferents formats.

A més, el programari de seguiment de flotes pot permetre, en funció de les seves prestacions i de la sensorització implantada en els vehicles, disposar d'informació associada a l'equip que presta el servei. Els principals paràmetres a analitzar són:

- Identificatives: matrícula, vehicle, treballadors que intervenen al servei,
- Informació sobre el recorregut programat i el recorregut efectuat sobre un mateix plànol, comparant la zona planificada i zona

realitzada i generant informes amb indicadors i incidències, amb graus de desviació quantificats.

- En el cas de camions que incorporaren lectors de RFID i si els contendiors tenen tags implantats, es pot identificar les accions realitzades en cada un dels contenidors (recollida, rentat o qualsevol altra acció que es realitzi).
- Els sensors d'escombrat permeten obtenir informació sobre les zones que realment han escombrat cadascuna de les escombradores durant cada jornada de treball.

6.5.3.2 *Control de qualitat*

El control de qualitat te dues vessants:

Per un costat, validar les normes de prestació del servei establertes entre l'ens local i l'empresa, que és el que anomenem "normes de prestació".

Per un altre costat, l'avaluació de la qualitat de l'estat del carrer, que es realitza amb la mateixa metodologia però en dues etapes diferenciades per tal d'avaluar dos aspectes també diferents però complementaris:

- Immediatament posteriorment a la prestació del servei per tal d'avaluar si el servei s'ha realitzat correctament i amb la qualitat exigida.
- Immediatament prèviament a la prestació del servei per tal d'avaluar si la programació i els mitjans destinats a aquest servei son necessaris i suficients.

La metodologia a emprar per l'avaluació de la qualitat del servei és la mateixa en els controls previs i posterior al servei, però amb uns barems de puntuació d'acord amb el que s'està analitzant.

6.5.3.2.1 *Normes de prestació*

Les inspeccions realitzades durant la prestació del servei comproven el compliment de les normes de prestació establertes amb l'empresa.

A grans trets, els aspectes avaluats durant el servei son els següents:

- Conformitat de l'equip amb la programació (recursos humans i materials)
- Imatge i netedat de l'equip
- Estat funcional de la maquinaria, equipament i estris
- Compliment de les normes de comportament
- Posició de l'equip (horari i posició en l'itinerari per GPS o presencial)
- Compliment de les normes d'execució del tractament

Al Plec de Condicions Tècniques i a l'annex, es mostra amb més detall els aspectes que es poden controlar per a cada variable.

6.5.3.2.2 Mètode d'avaluació de la qualitat del estat de la via pública

La qualitat d'un servei és un terme subjectiu ja que totes les persones tenen una percepció i un grau d'exigència diferent.

Les metodologies que s'expliquen a continuació es basen en criteris objectius que puguin ser reproduïbles i extrapolables en tots els municipis i que, fixant els rangs dels paràmetres de resultats, es puguin aplicar en entorns "amb diferents graus d'exigència".

Per tal de determinar el grau de qualitat (inacceptable, deficient, no satisfactori i satisfactori) per cada un dels serveis prestats, cal establir unes metodologies d'avaluació.

Aquest procediment d'avaluació del nivell de qualitat ha de ser senzill i de fàcil aplicació, que permeti identificar i corregir aquells defectes que puguin aparèixer durant el desenvolupament del servei i que fixi les bases d'un sistema de millora de la qualitat.

A continuació, s'exposa la metodologia desenvolupada per tal d'avaluar l'estat de netedat dels carrers.

S'ha utilitzat l'equació 4:

$$\text{Índex} = a \cdot c/s \cdot 1000 \quad [\text{Equació 4}]$$

Les variables que es tenen en compte són:

- c: Quantitat total de residus. Els tipus de residus estan ponderats segons la gravetat o percepció que es té d'ells al ser trobats al carrer i la quantitat total és la suma d'ells.

A continuació, a la taula 85 es detallen els principals elements que poden estar presents a la via pública i el seu valor de ponderació en relació a "l'impacte visual" que generen.

		Nº total	Pond.	TOTAL
RESIDUS NO ORGÀNICS	Burilles		X 0,25	
	Petits (fins a 10cm x 5cm)		X 1	
	Mitjans (objectes de 20cm x 30cm)		X 2	
	Grans		X 4	
RESIDUS ORGÀNICS	Petits		X 2	
	Mitjans		X 4	
	Grans		X 6	
RESIDUS ESCOMBRADA	No recollit		X 6	
	Mal recollit		X 2	
ALTRES	Papereres sense recollir		X 3	
	Excrements		X 6	
	Escocells		X 3	
			C	

Taula 85 Quantitat total de residus

Es té en compte la vorera, la vorada i la zona entre vehicles.

- s: longitud del recorregut que s'ha revisat x amplada de la vorera (m²) on es pren una amplada equivalent de la vorera en funció de si hi ha aparcament o no, tipus d'aparcament i amplada real:

(Amplada equivalent del costat, segons la amplada de la vorera i del tipus d'aparcament)				
Amplada voreres	<2	<3,5	<5	<7
Sense aparcament	3	4	5	6
Aparcament en filera	5	6	7	8
Aparcament en bateria	7	8	9	10

Taula 86 Superfície del recorregut

- a: factor corrector per vent i asfalt (veure taula 87)

a Factor corrector vent i paviment			
Paviment	Vent		
	Poc	mig	Molt
Asfalt bon estat	1	0,8	0,6
Asfalt mal estat	0,9	0,7	0,5
Terra	0,8	0,6	0,5

Taula 87 Factor corrector

L'aplicació de tot l'anterior donarà un resultat numèric, que caldrà comparar amb els rangs prèviament establerts per cada tipologia d'inspecció (veure taula 88)

0-XX	Satisfactori
XX-XX	No satisfactori
XX-XX	Deficient
>XX	Inacceptable

Taula 88 Resultat de la inspecció

6.5.3.2.3 Posterior a la prestació del servei

El control de qualitat posterior a la prestació del servei és fonamental per controlar que s'efectuï en les condicions de qualitat previstes i doni els resultats esperats.

És el que avalua si els diferents operaris o treballadors que presten el servei ho fan amb diligència i els resultats que s'obtenen del seu treball estan d'acord amb els establerts com a satisfactoris entre l'ajuntament i l'empresa que presta el servei.

L'experiència permet establir quins són els nivells de qualitat en funció del resultat, però evidentment és un factor que podrà variar en funció del tipus de servei a avaluar (no és el mateix la neteja manual que la mixta) o de com s'han dimensionat els recorreguts (els metres que s'hagin assignat a cada ruta). Uns valors mitjos de referència poden ser els que es mostren a la taula 89:

0-20	Satisfactori
21-30	No satisfactori
31-45	Deficient
>46	Inacceptable

Taula 89 Resultat de la inspecció posterior al servei

6.5.3.2.4 Previ a la prestació del servei

Les inspeccions que es realitzen sobre el terreny prèviament a la prestació del servei permet valorar si l'estat de neteja del carrer, en el moment que major embrutiment té, és acceptable o no.

Els resultats d'aquest tipus d'inspeccions poden concloure que:

- El servei està correctament dimensionat, és a dir, que en el moment de fer la inspecció el grau de qualitat s'ajusta raonablement al mínim acceptable.
- El servei està sobre dimensionat, és a dir, que en el moment de fer la inspecció el grau de qualitat és significativament superior al mínim acceptable.
- El servei està infradimensionat, és a dir, que en el moment de fer la inspecció el grau de qualitat està per sota del mínim acceptable.

En el segon i tercer cas, caldrà repetir les inspeccions i, un cop es determini la validesa dels resultats, es passarà a redissenyar el servei per augmentar o disminuir la freqüència o els mitjans fins arribar al estàndard desitjat.

Es convenient dur a terme aquest tipus d'inspeccions en serveis que hagin estat prèviament inspeccionats en el moment de l'execució del servei, per poder garantir que efectivament s'ha prestat correctament.

L'experiència permet establir quins són els nivells de qualitat en funció del resultat, però evidentment és un factor que podrà variar en funció de la tipologia de municipi, de les expectatives dels ciutadans, de la voluntat política o inclús del grau d'implantació de l'empresa que presta el servei. Uns valors mitjos de referència poden ser els que s'expressen a la taula 90.

0-100	Satisfactori
101-150	No satisfactori
151-250	Deficient
>251	Inacceptable

Taula 90 Resultat de la inspecció prèvia al servei

6.5.3.2.5 Pla d'inspeccions (matriu de criticitat)

Totes les inspeccions de control de qualitat es realitzen presencialment i suposen un cost econòmic unitari elevat.

Per aquest motiu, s'ha de buscar un equilibri entre el percentatge d'inspeccions que sigui representatiu de la prestació del servei i el cost que suposa la inspecció

En paral·lel, cal establir uns criteris per discernir quins son els serveis prioritaris a inspeccionar.

6.5.3.2.6 Criteris de selecció dels serveis a inspeccionar

Per planificar les inspeccions i **garantir que s'obté un rendiment òptim** de les mateixes, **es generarà una *Matriu de Criticitat*** que tindrà en compte, de cada servei:

- La percepció que en pugui tenir el ciutadà. Cal garantir que aquells serveis "més visibles" es presten amb la màxima diligència.
- La possibilitat de controlar-ne la execució via GPS. Aquells serveis que no es pot controlar o que no es pot planificar amb antelació (escombrada manual, neteja de punts negres, recollida de mobles, ...) cal fer una major intensitat d'inspeccions "al carrer".

- El preu del servei. Hi ha una diferència molt significativa de cost de cada servei. Per optimitzar els costos, és prioritari inspeccionar aquells serveis de major cost.
- Rigorositat. Es una variable dinàmica que canvia en funció dels resultats de les inspeccions anteriors o servei que son deficients.
- Tipus de neteja. Es una variable que té en compte si el servei es realitza de forma manual o mecànica.

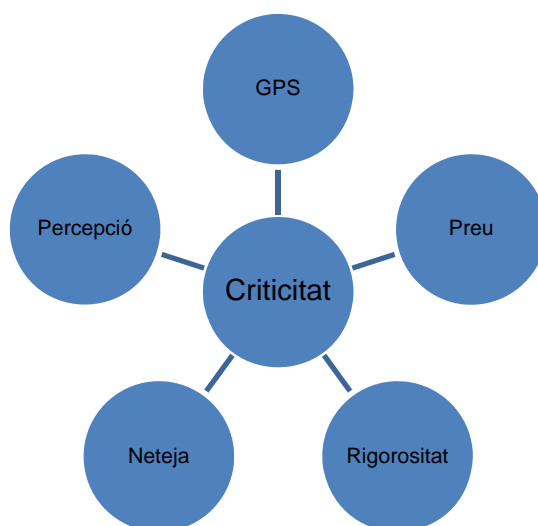


Figura 63 Matriu de criticitat

Per cada servei es donarà el valor que li correspongui de cada variable i es multiplicaran entre ells generant un "Factor de Criticitat".

Aplicant aquest Factor a les jornades d'execució de cada servei obtindrem el nombre d'inspeccions anuals a realitzar, tal i com es pot observar a la taula 91.

criteri	Subcriteri	Ponderació
Percepció pública	Zona centre	3
	Urbanitzacions	2
	Polígons industrials	1
GPS	Equips que no disposen GPS	2

	Equips que disposen GPS	1
Cost	33% més car	3
	33-66% intermig	2
	66-100% menys cost	1
Rigor	Inspeccions extremes	2
	Freqüència normal	1
Manual	Manual	2
	Mecànic	1

Taula 91 Determinació del nombre d'inspeccions

A més a més dels resultats obtinguts de la Matriu, es recomanable consensuar amb els Serveis Municipals quins serveis es considera que s'han de sotmetre a una inspecció més intensiva, en particular:

- Coneixement de zones amb un estat de netedat deficient
A les zones amb uns resultats d'estat de netedat per sota de l'estàndard requerit es portaran a terme controls de la prestació del servei.
- Coneixement d'equips amb rendiments baixos o deficiències
En la selecció dels serveis i tractaments a inspeccionar es tindrà present en tot moment la informació que es disposi referent a equips amb indicis o amb proves de rendiments deficientes o molt deficient,
- Aleatorietat
Tenint present que en primer lloc es realitzaran els controls dels equips esmentats als criteris anteriors, és a dir, els que tenen més baix rendiment o els que realitzen la prestació en una zona amb un estat de netedat per sota de l'estàndard, els recursos d'inspecció restant es seleccionarien de manera aleatòria.

6.5.3.2.7 Criteri de selecció del nombre d'inspeccions

En base a l'experiència, s'admet que un bon compromís entre els recursos assignats i l'eficàcia de la informació obtinguda és que s'inspeccioni un 10% dels serveis efectuats durant l'any.

Els serveis s'inspeccionaran en proporció a les vegades que s'executin durant l'any.

Segons els criteris marcats per la Matriu de Criticitat, es programaran el 80% de les inspeccions mensuals. El 20% del temps restant es destinarà a inspeccions puntuals, per avaluar el mal funcionament del servei, nova implantació, però sobretot per serveis que tinguin un mal comportament.

6.5.3.3 *Altres inspeccions*

A més de les inspeccions de sobre el que són pròpiament serveis, també caldrà fer un seguiment de:

- Estat de manteniment i nivell dels contenidors
- Manteniment de les instal·lacions, incloent la comprovació de l'execució de les inspeccions reglamentàries a les Instal·lacions amb reglamentació específica (Baixa Tensió, Gas, Climatització, ...)
- Manteniment dels mitjans mecànics de recollida i neteja
- Sistema de Gestió de la Qualitat, Medi Ambient i Prevenció de Riscos Laborals
- Compliment de la Reglamentació de Riscos Laborals.
- Formació del personal
- Propostes de millora ofertes per l'empresa
- Altres controls sobre els equips mecànics (ITVs, hores de treball, ...)
- Gestió de les deixalleries

6.5.4 Establir els mecanismes de penalització

Amb la voluntat de millorar la qualitat dels serveis i la seva optimització continua, assolir dels objectius fixats i la prestació efectiva i eficient dels serveis, s'han definit els aspectes de gestió i control de la qualitat.

Aquest control passa per aplicar penalitzacions en els casos que els serveis es desviïn d'allò pactat amb l'Ajuntament.

En cas que no s'hagués executat algun dels serveis previstos, es descomptarà l'import del servei del total del import diari i, en funció del que està previst en el Plec de Condicions, s'aplicaran possibles penalitzacions.

És molt important destacar que la no prestació d'un servei comportarà la deducció automàtica del import de la factura mensual, sense obrir un expedient sancionador.

Aquest és l'únic mecanisme eficaç per deixar de liquidar serveis no prestats, doncs qualsevol mecanisme sancionador comporta uns costos superiors a l'estalvi i genera un ambient de treball molt negatiu, particularment amb els encarregats. Només en cas de "mala fe" aquestes deduccions podrien passar a sancions.

Per facilitar l'aplicació de penalitzacions a l'execució del servei de recollida de residus i neteja viària, s'estableixen uns criteris senzills, clars i d'aplicació directa a la valoració de l'execució.

Les penalitzacions i deduccions proposades, així com els mecanismes de retribució associats es descriuen en el model de Plec Tècnic del capítol 6.6, i no es reproduïxen aquí per motius d'eficiència.

6.5.5 Factura mensual

6.5.5.1 Generació d'una "Factura Paral·lela"

Amb la compilació de tota la informació provinent de les inspeccions s'obté una valoració del que cal liquidar pels serveis prestats en aquell període i dies comprovats.

A l'hora, es generarà un informe comparatiu de tots els serveis previstos i els executats, amb les penalitzacions aplicades quan procedeixi.

Així mateix s'inclouran totes aquelles situacions que, si bé no arriben a generar una penalització, sí que suposen una distorsió pel bon funcionament del servei i que per tant cal comentar i corregir amb la concessionària.

Totes les penalitzacions aplicades aniran acompanyades de la corresponent evidència d'incompliment per que puguin ser analitzades per part dels serveis municipals i enteses per la contracta.

La figura següent resumeix el procés a seguir per tal de generar la factura paral·lela.

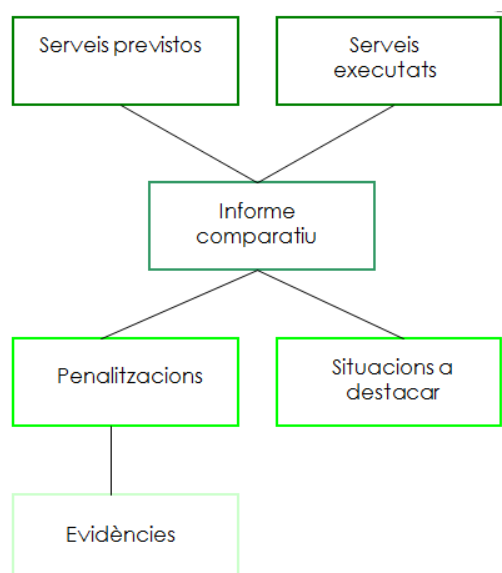


Figura 64 Procés de generació de la factura paral·lela

6.5.5.2 Validació de la factura

L'empresa concessionària generarà una factura dels serveis realitzats ordenada per Dia, Torn i Servei, doncs és la manera més eficient de contrastar que els serveis facturats coincideixen amb els serveis realment prestats.

A partir d'aquesta factura es "puntejarà" servei per servei, dia per dia i torn per torn:

- Que s'hagin aplicat els preus unitaris de servei previstos a l'Oferta.
- Que tan sols es facturin els serveis prestats.
- Que s'hagin aplicat les penalitzacions consensuades.

Les possibles discrepàncies detectades es comunicaran i explicaran a la contracta, que ho haurà de justificar o esmenar.

6.5.6 Quadre de control i pla de millora

Amb les dades obtingudes de tots els apartats anteriors, més la informació provinent de la percepció del servei per part de la ciutadania, es desenvolupa un quadre d'indicadors que permeti als responsables municipals:

- Fer un seguiment exhaustiu del comportament de la contracta i de la bondat de l'execució del servei. Eficàcia de servei, grau mig de neteja, exigències de les diferents zones.
- Tenir informació de l'evolució de la percepció de la ciutadania en relació amb els serveis prestats.

Amb el resultat es poden millorar les planificacions, distribució de recursos humans i materials en els diferents serveis, establir exigències diferenciades per cada zona.

Alguns dels indicadors de servei i econòmics més habituals s'indiquen a continuació a títol descriptiu, però cada ens ha de crear els propis, que li semblin que l'ajudaran a la millora contínua del servei (veure taula 92).

Indicadors de servei**Nº de serveis prestats respecte els previstos****Estadística dels serveis no prestats****Grau de qualitat del servei de recollida****Grau de qualitat del servei de neteja viària****Estadística de serveis insatisfactoris de la neteja viària****Grau d'utilització del vehicle****Hores anuals per treballador i/o vehicle****Indicadors econòmics****Diferència entre el cost del pressupost i el real****Deduccions dels serveis no prestats****Deduccions per qualitat del servei****Deduccions totals****Deduccions totals respecte cost del control i seguiment****Despesa en serveis extraordinaris****Taula 92 Indicadors de servei i econòmics**

Aquest quadre evidenciarà objectivament "on som" respecte a d'altres territoris i a l'hora fer un anàlisi tant tècnic com econòmic de l'evolució i tendències del servei, demostrant als responsables municipals i a la ciutadania en general l'eficàcia de la feina realitzada.

En particular, permetrà als tècnics municipals evidenciar:

- Que la metodologia o equipament proposat és el que millor s'ajusta a les necessitats del municipi.
- Que la relació qualitat / preu del servei que estan oferint és raonable.
- Que l'execució del servei s'ajusta al pactat i la percepció del ciutadà (sobreeiximents, sorolls, olors...) és bona.

- Que cal validar les factures que emet l'empresa contractada en base a una informació comprensible i contrastada per aquest servei.

Aquests indicadors hauran de complir en tots els casos:

- Que siguin fàcils d'interpretar
- Que se'ls pugui associar un objectiu mesurable, que pugui servir de referència per avaluar tendències. Aquests objectius hauran de poder ser adaptables en funció del servei o del barri.
- Que l'obtenció de les dades pel seu càlcul sigui àgil i, sempre que sigui possible, automàtica a partir de dades existents.
- Que individualment aportin informació diferenciada i complementària respecte els altres índexs.
- Que, en el seu conjunt, permetin avaluar tots els aspectes rellevants del servei i extreure conclusions globals de "si anem bé".

6.5.7 Índex de qualitat global del servei

El control de la prestació del servei durant el servei permet valorar individualment cada servei. Els resultats obtinguts durant les inspeccions mostraran la conformitat amb el compliment dels requeriments.

El control posterior al servei permet fer una valoració global de la qualitat del servei executat. Els resultats obtinguts durant les inspeccions mostraran si el servei és satisfactori, no satisfactori, deficient o inacceptable.

L'índex de qualitat global permet establir una valoració global del servei de recollida de residus i neteja viària amb un paràmetre integrat i que vol ser un "resum ponderat" de la resta d'indicadors.

És complex que un sol número reculli la bondat d'un servei, però cada vegada és més freqüent que hi hagi indicadors d'aquest tipus en els Plecs, que en moltes ocasions tenen una repercussió en els imports a liquidar.

S'indica a continuació, a títol descriptiu, un possible Índex Global, però cada ens ha de crear el propi, en funció dels paràmetres que tinguin més rellevància en la estratègia que hagi establert en el servei.

Fonamentalment s'inclou aquí per evidenciar quins problemes metodològics es donen en el moment de crear un indicador d'aquest tipus i com es poden resoldre:

Per la recollida de residus, es tindran en compte els següents indicadors

- *Compliment de serveis previstos*
- *Compliment de normes de prestació*
- *Compliment de ruta segons GPS*

- *Estat dels contenidors*
- *Assaig qualitatiu post servei*
- *Consum del combustible (l/km)*
- *Emissions CO₂ (t)*

Per la neteja viària, es tindran en compte els següents indicadors:

- *Compliment de serveis previstos*
- *Compliment de normes de prestació*
- *Compliment de ruta segons GPS*
- *Assaig qualitatiu post servei*
- *Assaig qualitatiu pre servei*
- *Utilització de la maquinaria*
- *Consum del combustible (l/h)*
- *Emissions CO₂ (t)*

Per tal d'obtenir aquest indicador de qualitat, cal realitzar unes conversions de les variables (taula 93) comentades anteriorment, és a dir a partir del valor obtingut atorgar una puntuació proporcional.

Consum del combustible (L/100 km)	Puntuació
<4	10
4-6	8
6-8	6
8-10	4
>10	2
Emissions CO ₂ (t)	Puntuació
<0,20	10
0,2-0,4	8
0,4-0,6	6
0,6-0,8	4
>0,8	2
% Utilització deixalleria	Puntuació
>75%	10
75% - 50%	7,5
50%-25%	5
<25%	2,5
Assaig qualitatiu post servei	Puntuació
Satisfactori 0-20	10
No satisfactori 21-30	7,5
Deficient 31-45	5
Inacceptable >46	2,5

Assaig qualitatiu pre servei	Puntuació
Satisfactori 0-100	10
No satisfactori 101-150	7,5
Deficient 151-250	5
Inacceptable >251	2,5
Utilització de la maquinaria (torns/dia)	Puntuació
2	10
1,5	7,5
1	5
0,5	2,5
Consum del combustible (L/h)	Puntuació
<4	10
4-6	8
6-8	6
8-10	4
>10	2
Emissions CO ₂ (t)	Puntuació
<0,20	10
0,2-0,4	8
0,4-0,6	6
0,6-0,8	4
>0,8	2

Taula 93 Conversions de les variables

En el cas de valorar el compliment dels serveis previstos, de les normes de prestació, de la ruta segons GPS es puntuarà el grau o percentatge de compliment durant els serveis inspeccionats.

Totes les puntuacions s'hauran de dividir per 10 per tal que el resultat estigui compres entre el 0 i el 1.

Finalment, es realitza una ponderació de cada variable (taula 94) dels serveis de recollida de residus i neteja viària.

Recollida de residus	Ponderació
Compliment de serveis previstos	10,0%
Normes de prestació	10,0%
Compliment de ruta segons GPS	2,0%
Estat dels contenidors	5,0%
Consum del combustible (L/km)	1,0%
Emissions CO ₂ (t)	1,0%
% Utilització deixalleria	5,0%
Neteja viària	
Compliment de serveis previstos	10,0%
Normes de prestació	10,0%
Assaig qualitatiu post servei	20,0%
Assaig qualitatiu pre servei	20,0%
Compliment de ruta segons GPS	2,0%
Utilització de la maquinària	2,0%
Consum del combustible (L/h)	1,0%
Emissions CO ₂ (t)	1,0%
Total	100,0%

Taula 94 Ponderació de cada variable

L'índex de qualitat és calcula fent el sumatori del resultat obtingut de la variable avaluada multiplicat per la ponderació.

6.5.8 Conclusions

La implantació d'un bon esquema de control i seguiment ens permet garantir que:

- S'assignen els recursos previstos al servei, tant humans com materials, i tant en les seves vessants operatives com d'infraestructures.
- El servei es presta amb un bon nivell de qualitat i seguint unes normes preestablertes.
- El servei està correctament dimensionat i, en cas de no ser així, es disposa de mecanismes per la seva avaluació i redisseny.
- Només es paguen aquells serveis efectivament executats i que estan dins d'uns paràmetres de qualitat definits.
- Es coneix la percepció del ciutadà i s'integra com una variable més per prendre decisions en la gestió del servei.

Això s'aconsegueix, fonamentalment, amb la implantació d'un conjunt d'inspeccions o controls que s'estructuren en tres nivells:

- Avaluació de la Prestació del Servei.
 - Té per objecte garantir que s'assignen tots els recursos humans i materials previstos als Plecs i l'oferta
 - Es duu a terme a través de la informació operativa facilitada per l'empresa, de la informació a través de GPS/GPRS i puntualment d'inspeccions al carrer.
- Avaluació de la prestació del detall del servei planificat.
 - Té per objecte garantir que s'han prestat i finalitzat totes les rutes de servei previstes
 - Es duu a terme a través d'aplicatius informàtics que obtenen la informació d'equips GPS/GPRS i de la sensorització dels vehicles i elements del servei, que analitzen i comparen la planificació prevista amb els serveis efectivament prestats
- Avaluació de la qualitat del servei prestat.
 - Té per objecte garantir que es presta el servei correctament i que el dimensionat s'ajusta als estàndards establerts.
 - Es duu a terme a través d'inspeccions al carrer, que s'efectuen immediatament posteriorment de la prestació del servei, per avaluar si l'empresa el presta correctament, i prèviament a la prestació del servei, per avaluar si està correctament dimensionat.

En funció dels resultats obtinguts del conjunt de les inspeccions es procedeix a no liquidar els serveis no prestats i/o a penalitzar les discrepàncies dels serveis respecte als estàndards de qualitat definits, en un mecanisme automàtic, independent del règim sancionador.

Els resultats previstos de la implantació d'un correcte control i seguiment són:

- Millora la qualitat del servei, per dos motius fonamentals.
 - Hi ha més recursos al carrer, doncs l'empresa s'esforça per tal que li apliquin les menors deduccions possibles
 - Els treballadors actuen amb major diligència, ja que son coneixedors de l'existència de les inspeccions i això provoca que realitzin la seva feina de manera eficient i eficaç.
- L'ajuntament estalvia diners, doncs en tots els casos les deduccions, en particular per la no prestació de serveis, són superiors al cost d'implantació d'aquest servei.

6.6 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER LA CONTRACTACIÓ DEL SERVEI DE RECOLLIDA DE RESIDUS I NETEJA VIÀRIA

6.6.1 Introducció

El Plec de Condicions Tècniques, d'ara endavant PCT, és un document estratègic i contractual que condicionarà el bon desenvolupament del servei de recollida i neteja viària.

Aquest té la finalitat de definir les especificacions, prescripcions, criteris i normes que regiran la prestació dels serveis de recollida de residus i neteja viària fixant els requisits tècnics i de qualitat exigibles.

A l'hora, ha d'introduir una flexibilitat que permeti reorganitzar el servei en funció de les necessitats i evolució del municipi i del propi servei i ha de dotar a l'ajuntament de mecanismes per tal de restablir els criteris fixats en cas de desviacions operatives o estratègiques respecte el previst.

L'adjudicació del contracte es realitza en funció d'uns criteris de valoració que permeten avaluar els aspectes tècnics i econòmics de les diferents empreses. S'analitza i desenvolupa com han de ser aquests per tal d'acabar seleccionant la millor oferta (la més avantatjosa pel municipi), quins són els riscos de diferents plantejaments de criteris, les estratègies de les empreses per tal de aconseguir la màxima puntuació... En definitiva, s'explica com enfocar els criteris per tenir un control en l'adjudicació i garantir que l'empresa adjudicatària pugui oferir un servei de qualitat al municipi amb un cost econòmic ajustat.

En el darrer apartat es proposen nous models de contractació que permetin evolucionar cap a nous paradigmes i superar la situació d'estancament en els ratis de recollida selectiva o en la optimització de costos.

No es volentat d'aquest capítol fer un resum del contingut del Plec, que es pot analitzar en tot detall a l'annex, si no destacar per cada apartat els aspectes més rellevants i indicar els punts que són innovadors respecte la praxis habitual i poden aportar un valor afegit o estalviar problemes de gestió en alguna de les fases del contracte.

6.6.2 Contingut

6.6.2.1 *Anàlisi de la definició del contingut en la normativa d'aplicació*

A continuació es fa un anàlisi de la normativa vigent on s'estableixen els diferents aspectes que ha de contemplar el PCT.

En el text refós de la Llei de contractes del sector públic aprovat pel Reial decret legislatiu 3/2011, de 14 de novembre es defineixen els criteris que

han de complir les prescripcions tècniques en la mesura que sigui possible (article 117)

- *Accessibilitat universal i de disseny per a tothom, tal com són definits aquests termes a la Llei 51/2003, de 2 de desembre*
- *Igualtat d'oportunitats, no-discriminació i accessibilitat universal de les persones amb discapacitat*
- *Criteris de sostenibilitat i protecció ambiental, d'acord amb les definicions i principis regulats en els articles 3 i 4, respectivament, de la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.*

Les prescripcions tècniques han de permetre l'accés en condicions d'igualtat dels licitadors, sense que puguin tenir per efecte la creació d'obstacles injustificats a l'obertura dels contractes públics a la competència.

En el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions públiques, aprovat pel Reial Decret 1098/2001, del 12 d'octubre, l'article 68 estableix el contingut del Plec amb caràcter general:

- *Característiques tècniques que han de reunir els bens o prestacions del contracte*
- *Preu de cada una de les unitats en que es compona el pressupost i el número estimat de les unitats a subministrar*
- *Si s'escau, requisits, modalitats i característiques tècniques de les variants*

A l'annex XXI de la Directiva 2004/18/CE estableix de manera descriptiva el contingut de les prescripcions tècniques, distingint el seu contingut segons es tracti de contractes públics d'obres o de contractes públics de subministrament o de serveis.

"Especificació tècnica": quan es tracti de contractes de serveis o de subministrament: aquella especificació que figuri en un document en el que es defineixen les característiques exigides d'un producte o d'un servei, com per exemple, els nivells de qualitat, els nivells d'actuació sobre el medi ambient, el disseny per a totes les necessitats (incloent l'accessibilitat dels discapacitats) i avaluació de la conformitat, rendiment, utilització del producte, seguretat, o mides..."

6.6.2.2 Proposta de contingut tècnic

En l'apartat anterior es descriu conceptualment el contingut del Plec de Condicions, segons el que defineix la normativa.

Per tal de donar format a aquest contingut, cal estructurar el PCT de manera ordenada i coherent. A continuació es descriu l'estructura general més habitual:

Introducció. Detall de les línies directrius per al disseny del nou servei, el marc general de la nova contracta i l'objecte específic de la contracta.

Serveis. Descripció de cadascun dels serveis objecte de la contracta (neteja de l'espai públic, recollida domiciliària, recollida de voluminosos, recollida comercial, ...), definint l'àmbit d'actuació i les freqüències.

Recursos. Detall dels recursos respecte a les necessitats de materials, personal i instal·lacions, que s'hauran de considerar en la configuració de les propostes per la correcta prestació dels serveis.

Criteris transversals. Els criteris transversals descriuen aspectes de repercussió general: sostenibilitat mediambiental, qualitat, informació, imatge, seguretat i senyalització...

Annexes. Documents que s'adjunten al final del plec, als quals es fa referència en els diferents apartats del mateix com a documentació complementària e imprescindible per a la comprensió del nou servei a contractar i configuració de les ofertes.

Cal tenir en compte que és recomanable que la informació dels diferents aspectes estigui definida en un sol apartat. És a dir, que no s'abordin o es defineixin els mateixos aspectes, per exemple, en el contingut del plec i en els annexes que el detallen. En el millor dels casos, això pot resultar redundant i, en moltes ocasions, acaba derivant en incoherències entre els diferents apartats, que cal aclarir en una fase posterior o que, en el pitjor dels casos, pot acabar qüestionant la viabilitat del plec i del procés de contractació al ser impugnat per les empreses licitadores.

6.6.3 Fases i metodologia per la redacció del PCT

A continuació es descriu la metodologia a aplicar per a dur a terme l'elaboració del Plec de Condicions Tècniques.

6.6.3.1 *Estudi previ*

En primer lloc es procedeix a l'obtenció de la informació del servei que s'està prestant actualment.

- Els volums de residus previstos a gestionar
- La freqüència del servei i els horaris de funcionament
- Les plantes de tractament
- Mitjans humans i materials assignats
- Els costos de personal, els costos de la maquinària pendent d'amortitzar
- El cost actual de cada servei
- El conveni d'aplicació

Per obtenir aquesta informació, cal tornar a avaluar el projecte original de l'empresa que va guanyar la licitació i recopilar el coneixement dels Tècnics Municipals de les modificacions i especificitats del servei implantat.

Cal conèixer el grau de satisfacció amb el servei actual, quines deficiències han tingut en el decurs de la contracta i els aspectes a millorar o potenciar.

En base a tot l'anterior, cal definir i plantejar amb els responsables tècnics i polítics municipals, quin és el model de recollida de residus i neteja viària que es vol implantar i que millor s'ajustarà a les necessitats actuals del municipi.

Donat que la durada més habitual d'aquest tipus de contractes són de 8/10 anys, és important estudiar en profunditat els model a implantar, doncs condicionaran durant molts anys el servei de recollida i neteja i, en conseqüència, el pressupost municipal i la satisfacció de la ciutadania en aquest àmbit.

L'elecció del model de recollida que millor s'adapti a les característiques del municipi, així com el seu disseny i dimensionat particular és un aspecte que s'ha tractat en detall en els capítols corresponents de Recollida de Residus i Neteja Viària.

Una vegada es disposa del disseny de detall, es realitzarà una valoració econòmica tant d'inversió com d'explotació, així com els potencials ingressos de les fraccions selectives, d'acord amb el que s'ha definit en el capítol de valoració econòmica.

En aquesta fase, és important valorar en detall el cost del servei actual i comparar-lo amb el proposat amb la finalitat d'avaluar les partides que creen una diferència pressupostària, per tal que tant els equips tècnics com els responsables polítics puguin assumir les conseqüències econòmiques del nou model.

A pesar que es considera que no és aconsellable convertir en requisit obligatori el disseny de detall del servei establert en l'estudi previ, doncs restringiria la creativitat i "saber fer" de les empreses licitadores, si que es pot donar a conèixer aquests plantejaments a les empreses per tal que ho tinguin en compte com una opció a l'hora d'oferir la seva millor proposta. Cal tenir present que en moltes ocasions, el temps i recursos disponibles per les empreses per elaborar una proposta són escassos, i per tant tot allò que pugui contribuir a que facin propostes que s'adaptin bé a les característiques del municipi ha de ser facilitat.

6.6.3.2 *Redacció del Plec Tècnic*

Un cop tenim ben descrits tots els serveis a realitzar cal traslladar-los a una proposta de Plec de Condicions Tècniques que els defineixi unívocament i permeti a les empreses fer propostes que optimitzin els recursos i maximitzin els resultats en termes de servei.

El detall del contingut i especificitats dels diferents apartats es desenvolupa més endavant.

6.6.3.3 *Publicació del Plec*

Un cop consensuat el contingut internament caldrà publicar-lo per que es presentin al concurs les empreses que puguin estar interessades.

Els procediments per a l'adjudicació de contractes de les administracions públiques s'han d'anunciar en els butlletins oficials pertinents i en el perfil de contractant de l'òrgan de contractació.

Els òrgans de contractació han de fixar els terminis de recepció de les ofertes i sol·licituds de participació tenint en compte el temps que raonablement pugui ser necessari per preparar-les, atesa la complexitat del contracte i respectant, en tot cas, els terminis mínims fixats per la normativa vigent.

En aquesta fase sempre sorgeixen dubtes interpretatius del Plec a les empreses que potencialment es volen presentar, que caldrà resoldre, garantint en tot moment la igualtat en l'accés a la informació i, per tant, es recomanable publicar al perfil del contractant de l'ajuntament totes les consultes i les respostes que s'han donat. Un altre mecanisme és respondre tots els dubtes en una jornada (que es publicitarà també al perfil del contractant), on es citin expressament a tots els representants de les empreses que han mostrat interès en el concurs.

6.6.3.4 Valoració de les ofertes

Un cop les empreses han presentat les seves propostes, en base al plec definit i als potencials aclariments que s'hagin fet, cal avaluar-les per tal de seleccionar aquella que sigui més avantatjosa pel municipi.

El detall dels criteris i especificitats de la seva aplicació es desenvolupa més endavant.

6.6.4 Aspectes a tenir en compte en la redacció del PCT

A continuació es fa un anàlisi de cada un dels punts de l'estructura del PCT, partint de l'estructura general establerta i de la proposta específica de Plec que es fa en aquest capítol.

En alguns apartats s'ha cregut important recollir els punts de vista de les empreses o practiques freqüents de les empreses concessionàries, dons aporta un punt de vista rellevant per la correcta redacció del plec. En aquest sentit, cal que el PCT tingui en compte i doti de mecanismes a l'Ajuntament enfront situacions que es poden donar i li poden causar algun perjudici tant en la fase de licitació com en el posterior govern del contracte.

Tots aquells aspectes que es considera que ja són pràctica habitual en el sector s'han inclòs en la redacció del plec per tal de donar-li una coherència estructural i visió de conjunt, però no s'analitzen específicament en aquest document per no aportar cap aspecte innovador o valor afegit.

6.6.4.1 Generalitats

En l'apartat de generalitats es defineix l'objecte del contracte, els àmbits tant territorials com funcionals i la durada del contracte. Els àmbits han de ser flexibles ja que durant la contracta es pot donar la possibilitat de la

inclusió o la exclusió d'alguns serveis o zones. Per tant, les empreses han de presentar les seves ofertes amb un nivell de detall per tal que permetin adaptar-se als canvis.

La posada en marxa d'un servei suposa un esforç per l'empresa adjudicatària que ha de gestionar el canvi associat al nou servei. En aquest impàs s'ha de continuar prestant el servei amb les mateixes garanties de qualitat.

Això habitualment suposa gestió de nou personal, prestar el servei amb els mitjans materials actuals de l'Ajuntament o bé aportar-ne de propis fins que arribi la nova maquinària, a l'hora que caldrà dur a terme una posada a punt dels elements que es mantinguin en la nova contracta.

En el PCT s'han de definir les figures de comandament que s'encarregaran de la correcta gestió del servei, en concret del representant de l'empresa i de l'encarregat.

La figura del encarregat té molta rellevància en que un servei funcioni correctament, tant per les seves funcions com per la seva dedicació. En base a la complexitat de la gestió del servei, es destinarà un major percentatge de dedicació a les tasques d'encarregat o es podrà dedicar una fracció de temps a dur a terme tasques operatives.

Es considera raonable que en municipis a partir de 10.000 habitants la dedicació de l'encarregat serà exclusiva i les tasques es centren en la coordinació i planificació del servei.

En municipis més petits (<10.000 hab), i proporcionalment a la dimensió, l'encarregat pot participar en l'execució quotidiana dels serveis en funció de les necessitats tot i que la seva figura sempre ha de ser el referent en cas d'incidències i coordinació.

El PCT ha d'establir diferents mecanismes que permetin que el servei s'adapti i es pugui millorar en els seus diferents aspectes en el decurs de la contracta, i cal que es prevegi la intervenció de totes les parts implicades: l'empresa, els serveis tècnics de l'Ajuntament i l'empresa que realitza el control i seguiment.

6.6.4.2 *Descripció del servei*

Els responsables municipals en el moment de plantejar un PCT han de definir la seva estratègia per determinar si es prioritzarà tenir un servei de qualitat o que minimitzar-ne els costos, doncs és un dels principals factors per decidir l'estratègia general del plec.

Un PCT amb un escàs detall en les especificacions tècniques implica deixar que les empreses tinguin més llibertat per realitzar les propostes. En contraposició, un PCT on es fixen amb molt detall les variables del servei que es vulguin, explicitant com es vol que es realitzi el servei, però restant capacitat d'aportar "saber fer" a les empreses.

En els casos on el criteri de valoració predominant és l'oferta més avantatjosa econòmicament, es recomana definir bé els requeriments tècnics, ja que les empreses tendiran a complir exclusivament amb els mínims establerts. Dit d'una altra manera, fixar totes les especificacions tècniques comporta que les ofertes presentades per les empreses siguin més similars tècnicament, fent que l'adjudicació es decideixi segons l'oferta econòmica.

En qualsevol cas, es considera desaconsellable definir en detall el dimensionament dels mitjans humans i materials, ja que si els recursos no estan ben calculats o pel motiu que sigui el resultat de l'aplicació del dimensionat no dona un bon nivell de qualitat, l'ajuntament hauria d'assumir aquesta responsabilitat i fer-se càrrec del cost econòmic que suposa pal·liar les desviacions. En canvi, si l'empresa adjudicatària no realitza correctament l'exercici de dimensionament, aquesta haurà de posar a disposició de l'Ajuntament els mitjans necessaris per tal que el servei s'efectuï correctament amb el cost econòmic que ha calculat.

Un altre factor a tenir en compte és que en el cas que el PCT sigui molt obert, les empreses que no hagin prestat el servei en el municipi no tenen l'experiència de la gestió del servei i per tant tenen menys capacitat per presentar propostes ben ajustades a les necessitats del municipi. Així doncs, els plecs oberts donen avantatge a l'empresa que ha estat prestant el servei en el municipi en qüestió.

Tot i així, és recomanable trobar un equilibri en la definició del PCT i marcar les pautes mínimes que es considerin necessàries per a la prestació del servei. En el PCT que es proposa com a model es fixen les següents variables:

- El servei a realitzar
- Àmbit d'actuació
- Freqüències mínimes

Els paràmetres que es poden deixar oberts a criteri del contractista són:

- La metodologia a emprar
- L'organització del servei
- Els mitjans humans i materials

Altres aspectes que es regulen són:

- Marca les freqüències de recollida de residus per tal de fer el buidatge del contenidor quan estigui al 75% de la seva capacitat que es considera el moment òptim. Tanmateix es deixa llibertat a les empreses d'organitzar el servei i els mètodes de control i seguiment per tal de garantir que en cap moment es produeixi desbordaments dels contenidors.
- Demana el compliment de les freqüències de neteja en funció dels sectors tot i que l'empresa pot ampliar la freqüència de les zones que consideri necessàries.

A tots els efectes, els serveis establerts en el PCT tenen la consideració de serveis i freqüències mínimes, per aquest motiu, si alguna empresa licitadora redueix en la seva globalitat els serveis previstos podran ser rebutjades justificant prèviament.

6.6.4.3 *Deixalleria*

6.6.4.3.1 Aspectes funcionals

Un dels principals aspectes d'una bona gestió de la deixalleria depèn del grau de separació de les diferents fraccions per tal que siguin valoritzables i reduir a la mínima expressió la fracció resta.

En aquest sentit, cal que les línies directrius del plec incentivin el percentatge de separació de la fracció resta i, en funció de l'històric, es proposin unes fites assolibles de reducció d'aquest percentatge. En tot cas, s'ha de vincular l'èxit de reducció a uns incentius econòmics o l'incompliment d'aquestes fites a unes penalitzacions.

Per assolir una gestió que incentivi la prevenció de residus i la implicació de la ciutadania en aquest àmbit, el servei de deixalleria a més d'operar com a centre de reutilització i recuperació de residus, ha de ser un equipament d'educació ambiental. Cal doncs tenir present tots els aspectes relacionats amb aquest enfocament, i es tindrà aquest objectiu present en el tracte amb els usuaris, amb la cura de les senyalitzacions i panells informatius per tal que siguin divulgatius, es realitzaran campanyes per tal d'informar als usuaris, es realitzaran visites escolars...

Cal també tenir present en el disseny del servei que el servei de recollida i neteja viària pot fer ús de les instal·lacions de les deixalleries com a centre de transferència. En particular, es pot utilitzar les caixes per descarregar els residus provinents de les escombradores o les fraccions selectives i d'aquesta manera fer més eficient el servei.

6.6.4.3.2 Aspectes econòmics

Es recomana plantejar la gestió de la deixalleria amb un balanç econòmic que ha de ser en la mesura del possible autosuficient, és a dir, els ingressos han de compensar les despeses.

Això, a més de suposar un plantejament d'optimització de costos, tendeix a una millora ambiental de la instal·lació, doncs els principals costos són els d'eliminació de les fraccions no valoritzables, mentre que els principals ingressos són de la venda de subproductes.

Cal doncs incentivar a l'empresa fent-la beneficiària d'un percentatge dels ingressos de la venda dels subproductes i traslladant-li el màxim de costos de tractament i gestió.

En aquest sentit, és recomanable que les despeses del transport dels residus vagin a càrrec del contractista ja que això afavorirà l'optimització dels viatges a les plantes de gestió.

6.6.4.4 *Mitjans materials*

6.6.4.4.1 *Mitjans mòbils*

Cal assegurar que els vehicles a incorporar al servei siguin els més adequats a les necessitats del municipi i que aquests s'incorporin efectivament al servei amb les prestacions previstes a les ofertes.

Per tal de garantir aquests aspectes, els mecanismes de control que s'estableixen per fer-ho efectiu són els següents:

- Cal incloure una llista mínima de les prestacions que s'esperen de cada equip. Es recomana la inclusió d'una fitxa "estàndard" per tal que tots els concursants hagin de donar la mateixa informació i aquesta sigui transparent i comparable.
- Cal que aquesta fitxa a omplir inclogui marca, model i opcions, i que s'hagi de quantificar econòmicament. En cas que no es puguin subministrar els equips compromesos o si s'han de substituir per alternatius, s'establiran unes penalitzacions econòmiques basades en la diferència de preu amb la proposta inicial.
- Cal incloure que es farà una auditoria de tots els equips subministrats i homologar pels serveis tècnics de l'Ajuntament, abans de la seva posada en funcionament, per garantir que efectivament són els proposats i que s'adapten al servei previst.
- Cal que els mitjans materials acordats per a la realització dels serveis s'entreguin en el termini establert. Cal establir penalitzacions econòmiques dissuasives en cas que s'incompleixin els terminis.
- En cas de mantenir maquinària de l'antiga concessió, cal establir mecanismes que comprometin a l'empresa adjudicatària a mantenir l'equip en bones condicions de funcionament durant la vida útil estimada.
- Els vehicles hauran de complir una sèrie de condicionants, intrínsecs per la realització del servei, que caldrà que quedin inequívocament recollits. Els requeriments legals són d'obligat compliment en tots els casos, pel que la seva inclusió en el plec no és estrictament necessària.

6.6.4.4.2 Contenedors

La quantitat i ubicació dels contenidors és una decisió tècnica i política, ja que afecta l'espai urbà, la percepció del servei i la convivència de les diferents activitats que es desenvolupant al carrer, pel que cal establir unes línies directrius de com s'ha de dur a terme.

Es pot fixar la quantitat de contenidors per a cada fracció i donar llibertat a les empreses per fer una proposta d'ubicació, però en qualsevol cas cal marcar els paràmetres de referència com poden ser:

- Obligatorietat de que totes les ubicacions tinguin les 5 fraccions excepte casos puntuals i justificats.
- Distàncies màximes al contenidor en diferents trames urbanes.
- ...

Cal també establir els requeriments que han de complir els contenidors i que siguin específics del servei a implantar:

- Identificació i grafisme
- Colors de cos i tapes
- Adaptació a persones amb discapacitat
- ...

Finalment, cal establir els requeriments de gestió durant l'execució del contracte. En particular, cal definir com es recollirà i facilitarà a l'ajuntament la informació de les operacions realitzades en cada un dels contenidors (principalment neteja i manteniment) i com es visualitzarà en sistemes de GIS.

6.6.4.4.3 Manteniment dels mitjans materials

Tots els equips estan subjectes a un manteniment, establert en primera instància en el plec i posteriorment en les ofertes, i cal establir un seguiment per tal d'assegurar el bon desenvolupament del mateix.

Un dels aspectes més rellevant és que es pot realitzar de manera interna amb personal propi de l'empresa o de manera externa, subcontractant una empresa.

El PCT proposat dona potestat a les empreses per escollir el mecanisme, però amb la potestat de l'ajuntament de decidir dur-lo a terme de manera interna en qualsevol moment de la contracta. Això s'ha establert així per introduir un element de flexibilitat en el contracte. Si en algun moment es pot optimitzar o cal reduir el servei, els recursos humans que son alliberats es poden destinar a aquest servei, prescindint llavors de la subcontractació.

Un altre possible enfocament és que la subcontractació del manteniment de contenidors a través d'un Centre Especial de Treball (CET), i així potenciar al vessant social del servei.

6.6.4.5 *Mitjans humans*

El PCT ha de contemplar plans de formació i motivació del personal per tal d'aconseguir la implicació del conjunt dels treballadors en el projecte global i en els objectius estratègics que defineixi el plec.

Les hores de formació han de ser racionals i proporcionals al grau de formació o categoria del treballador i el contingut dels plans de formació s'ha d'adequar a les necessitats del servei.

Cal vetllar per que s'imparteixi aquesta formació com un mecanisme de garantir que tots els treballadors aporten, des de la seva funció, allò que està en les seves mans per millorar el comportament del servei.

6.6.4.6 *Accions de comunicació*

L'objectiu de les accions de comunicació és aconseguir l'assimilació de bons hàbits de la població per tal d'assolir conjuntament un increment en la qualitat dels serveis mitjançant una sèrie d'actuacions d'educació ambiental a diferents sectors de la població que aposten per la sostenibilitat i la reducció dels impactes ambientals.

Per aquells serveis que requereixin d'una participació i implicació del ciutadà, o simplement un canvi de model, caldrà realitzar una campanya específica i de major intensitat durant la implantació. Casos particulars d'aquest context poden ser serveis de recollida porta a porta, voluminosos, autocompostadors...

Com ja s'ha indicat en l'apartat que aborda específicament la neteja viària, l'embrutiment de la via pública és un factor que depèn en gran mesura del comportament de la ciutadania. És a dir, que cal netejar per que algú abans embruta, i si s'embruta menys, el servei es pot reduir proporcionalment.

A pesar d'això, s'observa que les campanyes de conscienciació en aquest àmbit són pràcticament inexistentes. Així doncs, es recomana estudiar quins són els principals segments i elements d'embrutiment i dissenyar i implantar campanyes específiques al respecte.

Les accions de comunicació es podran finançar a partir d'un percentatge que habitualment pot arribar fins a un 3% de les despeses anuals directes d'execució del projecte. Els romanents que d'un any a un altre quedin disponibles d'aquesta partida, es recomana que s'acumulin a l'any següent.

Una praxis que dissortadament es cada vegada més habitual és destinar aquests diners a altres usos relacionats amb la contracta. Aquest fet pot comportar un relaxament en els hàbits dels ciutadans, que acaben redundant en una pitjor recollida selectiva, quantitativa i qualitativament, i per tant en uns pitjors resultats ambientals i econòmics.

Finalment, es creu que les empreses haurien de tenir un paper més destacat en la consecució dels objectius de recollida selectiva i neteja viària que es fixin, i per tant en l'execució de les campanyes. Aquest punt es desenvoluparà més endavant en els nous paradigmes de contractació.

6.6.4.7 *Gestió de la qualitat Control i seguiment*

El establiment del control i seguiment en la redacció del plec serà el que determinarà les possibilitats futures de control de prestació efectiva del servei, de nivell de qualitat, de compliment pressupostari i, en base a tot això, l'adaptació del servei a les necessitats del municipi durant tota la duració del contracte. Així doncs, establir-ne unes bones bases en el Plec és fonamental pel bon desenvolupament del servei.

- Cal definir què es considera un servei de qualitat i què no (diferenciant nivells) tant per recollida de residus com per neteja viària i establir el dret de l'ajuntament a exercir el control com s'estableixi.
- Cal definir quines penalitzacions s'aplicaran en funció del grau de "no qualitat". Ha de ser un mecanisme automàtic, i no via sanció, per que la gestió de les sancions és tant complexa administrativament que difícilment s'apliquen. Les sancions s'han de reservar exclusivament per casos greus i, en aquest cas, aplicar sancions "exemplars".
- Cal definir que tan sols es cobrarà pels serveis efectivament prestats, i que serà obligació de l'empresa demostrar la prestació a requeriment dels serveis municipals
- Cal explicitar que es comprovarà el compliment íntegre del contingut de l'oferta, tant a nivell de serveis com de manteniment d'equips i instal·lacions, formació del personal, propostes de millora...
- Cal definir els elements tecnològics (GPS, radiofreqüència, ...) que han de permetre el control eficaç de la prestació del servei.
- Cal definir com es finançarà el seguiment i control (normalment a través d'un % dels costos del servei, a l'estil de les campanyes de sensibilització)

El control i seguiment de la qualitat es podrà finançar a partir d'un percentatge de les despeses anuals directes d'execució del projecte, i l'import dependrà del grau de seguiment que es vulgui dur a terme, però es creu que entre el 1,5 i el 3% és el que optimitza la relació de cost/benefici.

Una praxis que dissortadament es cada vegada més habitual és destinar aquests diners a altres usos relacionats amb la contracta, el que comporta immediatament que tots els beneficis que s'han descrit i analitzat en el capítol corresponent es perdin.

6.6.4.8 *Projecte econòmic-financer*

El pressupost de licitació s'ha d'ajustar al cost real del servei i és determinant per assegurar l'èxit del PCT. Si el pressupost de licitació és inferior al cost real es donen dos fenòmens perversos:

- Les empreses no mostren interès per presentar-se i per tant el concurs pot declarar-se desert.
- Les poques empreses que es presentin ho faran amb una proposta "ambigua", amb l'objectiu de "torçar" les especificacions del plec i recuperar durant l'execució del contracte les potencials pèrdues inicials.

En canvi, si el pressupost és suficient per que les empreses obtinguin benefici, el cost final del servei s'autoregula, per que en lliure competència les empreses presentaran la baixa econòmica que creguin que es pot aplicar, particularment si s'ha aconseguit generar concurrència.

Així doncs, en general es considera recomanable plantejar un pressupost de licitació ben calculat, que s'ajusti al cost real, i a partir d'aquí fer estratègies que, si bé afavoreixin les baixes, limitin l'impacte que aquestes poden tenir sobre el resultat del concurs per evitar que les empreses prioritzin el rebaixar pressupost respecte oferir un bon nivell de servei.

Cal tenir en compte que hi ha un percentatge important dels costos d'un contracte de serveis que és fix o quasi fix i que per tant la capacitat de les empreses per fer baixes "reals", sense sortir de les especificacions del plec, són força limitades.

El principal cost és el cost salarial dels treballadors que pot representar entre el 50 i el 65% del pressupost, i que aquest és un paràmetre completament fix i igual per totes les empreses, doncs surt del conveni laboral i dels acords previs que els treballadors tinguin amb l'empresa, i que el guanyador del concurs haurà de respectar.

Un altre cost important, que representa entre el 10 i el 15% del global, és l'amortització de la maquinaria (amortització, finançament, i impostos). Aquest cost també és molt poc flexible, donat que els proveïdors són molt limitats, i encara que les grans empreses indubtablement poden tenir preus més avantatjosos, s'estima que en cap cas les diferències poden ser de més d'un 10% de l'import d'adquisició. El que sí que pot variar de manera significativa és en funció de la qualitat de la maquinaria escollida, però això ja redundaria en una pitjor qualitat del servei a prestar.

Sí que es dona una certa variabilitat en els costos associats a l'explotació, en particular el consum de combustible (variable en funció del disseny del servei, nivell de càrrega mig dels vehicles, el tipus de conducció,...) i el manteniment de la maquinaria, que depenen en major mesura de la bona gestió de l'empresa i parcialment de l'atzar en els sinistres, però tampoc aquí hi pot haver grans diferències.

Així doncs, tenim que entre un 60 i un 80 % del cost és fix o quasi fix i que la resta depèn de la bona gestió de l'empresa, però amb poca capacitat d'influir-hi de manera molt significativa.

En aquest context, es pot entendre que el marge real per fer baixes significatives si el cost del servei està ben calculat, és força limitat.

En el preu de licitació està inclòs les despeses generals i el benefici industrial. Ambdós conceptes s'apliquen al total del cost operatiu.

No existeixen uns percentatges màxims ni mínims definits legalment dels beneficis industrials o despeses generals pels contractes d'aquest tipus de serveis i a dia d'avui el més habitual és plantejar fins a un 5% per a cada concepte.

L'ajuntament, tal com s'ha pronunciat el Tribunal Català de Contractes del Sector Públic en la resolució 24/2015, té potestat per fixar o limitar el % d'aquests conceptes. El raonaments jurídics subjacents són que en cas de modificacions del contracte o d'assumir uns costos econòmics no previstos per causes alienes al servei, l'Ajuntament haurà de restablir l'equilibri econòmic del contracte, per tant també té el dret de limitar-ne el benefici. A més, el benefici industrial no pot ser il·limitat ja que els serveis públics es sustenten en base a les taxes establertes als usuaris i suposaria trencar amb el principi d'eficiència de l'administració pública i de bona gestió.

Les Despeses Generals engloben els costos que no tenen una relació directe amb l'execució del contracte o amb les obligacions que es deriven d'aquests. Financen el representant de l'empresa, els costos associats a l'elaboració del plec, dels anuncis de publicació i, en general, el cost proporcional de tota l'estructura de l'empresa.

Respecte al Benefici Industrial, és el marge de guany que té l'empresa. Cal tenir en compte que en cas d'extinció i rescabament del contracte, o en cas de que hi hagi una impugnació del resultat del concurs i se li doni la raó a l'empresa, aquesta podrà reclamar aquest percentatge, durant tot el temps restant de contracte, en concepte de lucre cessant. Així doncs, des d'un punt de vista estratègic de l'ajuntament, interessa minimitzar aquest percentatge.

En alguns casos, el preu de licitació pot incloure el cost de tractament de residus, dels que es realitzen unes estimacions de generació i anualment s'abonaran les desviacions que es puguin produir.

Cal tenir en compte però que el cost de tractament pot afavorir les empreses de serveis que tenen la concessió de les plantes de tractament ja que poden pactar un preu més avantatjós i assumir les possibles variacions del preu de tractament. Així doncs, en general no s'aconsella aquesta fórmula ja que no fomenta el tracte igualitari entre les empreses. En els casos on el preu de tractament és un preu públic es pot plantejar incloure el cost de tractament.

És molt important que el projecte econòmic - financer fixi els preus unitaris de tots els serveis que es presten o que es preveu que es puguin prestar, doncs són la base de càlcul per determinar els costos dels serveis extraordinaris o d'ampliacions de servei en un futur. Això és important tant per garantir uns preus continguts com per la gestió del propi contracte, doncs al ser moltes vegades el Ple de l'ajuntament el que aprova el contracte, modificacions d'aquests potencialment també s'han d'aprovar per Ple.

Un altre aspecte molt important és “que es retribueix conceptualment”. Fins ara i encara a dia d’avui, la majoria de contractes d’aquest sector es liquiden en base a “pressupost anual dividit per dotze mesos”. És a dir, que es pressuposa l’execució de tots els serveis previstos i amb la qualitat prevista. Aquest mecanisme no sembla lògic, ni permet l’aplicació del principi que l’administració tan sols ha de pagar serveis que ha contrastat que han estat efectivament prestats.

Així doncs, es proposa la evolució del principi de pagament al concepte de “certificació de serveis”, on es pagarà els serveis que efectivament s’hagin prestat i que s’hagi fet amb el nivell de qualitat establert en el PCT. Aquells que no es prestin no es pagaran, i aquells que no arribin als nivells de qualitat previstos tindran penalitzacions automàtiques.

Cal tenir en compte per tal de poder implantar aquesta metodologia és requisit implantar un correcte control i seguiment, però com ja s’ha vist en el capítol corresponent, els avantatges de fer-ho superen amb escreix els inconvenients, i no suposa un cost suplementari per l’ajuntament.

Les úniques partides que s’abonaran “en dotzeaves parts” són les despeses fixes com l’amortització, el finançament de la maquinari i les despeses de les instal·lacions fixes.

També s’ha introduït en el plec un apartat d’optimització del funcionament del servei, en la que s’expliciti la corresponsabilitat de l’empresa. No pot ser d’una altra manera si tenim en compte que aquesta és la que té un major grau de coneixement i per tant, una major possibilitat de proposar millores que comportin una major eficiència en la gestió dels recursos humans i materials.

Però aquest fet entra en contradicció amb els interessos econòmics de l’empresa, per que tal com s’ha explicat, el % de benefici industrial és una proporció del cost operatiu del servei. S’ha introduït doncs, per tal de canviar de paradigma i incentivar aquesta nova via de col·laboració, que ens els casos que l’empresa proposi una optimització del servei, és a dir, prestar els mateixos serveis, amb els mateixos nivells de qualitat, amb menys recursos (no una reducció) es seguirà retribuïnt a l’empresa, un import superior a la suma dels % de Despeses Generals i Benefici Industrial de la millora aconseguida.

Finalment, i a pesar de la importància econòmica i social del servei de recollida de residus i neteja viària, a dia d’avui encara són molts els ajuntaments que no realitzen estudis previs específics ni demanen el suport d’una empresa especialitzada en tot el procés de contractació. Per tal de permetre facilitar aquesta contractació, s’ha introduït en el plec que tots els costos associats aquestes activitats (estudi previ, redacció de plecs, valoració de les ofertes, posada en marxa del contracte, ...) seran assumits com un cost més directament per l’empresa adjudicatària (com es fa tradicionalment amb els anuncis de publicació), pel que no cal tenir partida ni pressupost consignats prèviament per aquest fi.

6.6.4.9 *Contingut de la memòria*

En fase de concurs, les empreses licitadores solen presentar un volum d'informació molt elevat i ordenat de la manera que els resulta a cada una d'elles més convenient, pel que resulta complexa la cerca de la informació en les diferents memòries.

Per tal de facilitar la valoració de les ofertes i que l'avaluació sigui justa i objectiva, en el plec s'ha definit l'estructura de la informació a presentar:

- Es marca la estructura del contingut de la memòria tècnica. Totes les empreses presentaran els mateixos apartats de la memòria tècnica facilitant la cerca de la informació.
- Les empreses licitadores han de complimentar fitxes resum tant de la descripció del servei com de la valoració del mateix, permetent establir una comparativa eficaç i objectiva de les diferents ofertes.
- Es demana un apartat que doni resposta als criteris de valoració, justificant perquè mereix la màxima puntuació i on es faci referència al volum i pàgina on es pot trobar la informació que suporta aquests arguments.

En la redacció del plec sovint es dona o es sol·licita informació contradictòria en diferents apartats. Amb la finalitat d'evitar aquest tipus d'error la informació només ha d'aparèixer una sola vegada, i per tant, en el plec proposat, s'ha creat una estructura on es descriuen els serveis a la memòria i en els annexes es troben les especificitats operatives dels serveis.

6.6.5 Valoracions de les ofertes

Tot el procés de contractació hauria de culminar en l'elecció de l'empresa que ha presentat l'oferta més avantatjosa pel municipi, però la realitat és que, d'acord amb la normativa de contractació, a qui s'acabarà contractant és a l'empresa que hagi plantejat una oferta que compleixi millor els criteris de valoració establerts.

Així doncs, ens podem trobar que tenim un PCT molt detallat, amb un nivell d'especificitat tècnica molt elevada i uns objectius estratègics i particulars ben definits, però si tot això no es correlaciona amb un correcte plantejament dels criteris de valoració, que ho reflecteixin i ho ponderin adequadament, pot guanyar una oferta que no ho incorpori adequadament.

Cal sempre tenir present que les empreses estructurin i dissenyen les seves ofertes basant-se fonamentalment en l'estratègia per maximitzar les puntuacions obtingudes en cada apartat.

És habitual que es dediqui molt temps i esforços a redactar un PCT, mentre que la definició dels criteris de valoració es fa "a l'últim moment" i sense

donar-li la importància necessària, doncs són l'aspecte clau per la correcta adjudicació del contracte de serveis de recollida i neteja viària.

6.6.5.1 *Criteris de valoració*

En primer lloc, a l'hora d'establir els criteris valoració, cal tenir present que tots els aspectes relacionats amb la prestació del servei i contemplats en el plec com a obligatoris tenen la consideració de mínims. Els criteris de valoració han de valorar la millor manera de portar-ho a terme així com propostes que puguin anar més enllà de l'establert en el PCT.

També cal tenir en compte que no es pot valorar el grau de satisfacció de l'Administració respecte l'execució de contractes anteriors o quantificar l'experiència prèvia (que en tot cas podria ser requisit tècnic per poder-se presentar al concurs) en la mesura que discrimina l'entrada d'empreses d'implantació més recent.

Als efectes del que disposa l'article 150 de la LCSP, els criteris de valoració s'estructuren en criteris que depenen d'un judici de valor i criteris avaluables automàticament.

Per norma general, els automàtics hauran de tenir un pes del 50% o més del total de la puntuació. En cas de preponderància dels criteris de judici de valor, la llei de contractació contempla "la constitució d'un comitè que tingui un mínim de 3 membres format per experts no integrats en l'òrgan proponent del contracte i amb qualificació apropiada... o encomanar l'avaluació a un organisme tècnic especialitzat, degudament identificat en els plecs."

Els criteris que depenen d'un judici de valor han de permetre valorar, sota la perspectiva d'experiència tècnica, de les necessitats específiques del municipi i d'altres paràmetres no estrictament quantificables, com s'ajusten les propostes de les diferents empreses concursants als requeriments tècnics estratègics i específics. Encara que estiguin dins d'aquest grup, els criteris poden dependre d'un judici de valor o ser avaluats automàticament o ser mixtes.

Els criteris automàtics han d'estar basats en fórmules o aspectes purament quantitius i han de poder ser aplicables per qualsevol persona, independentment de la seva expertesa en aquests tipus de serveis. Habitualment, aquests criteris puntuen principalment els aspectes econòmics més avantatjats.

És molt important que estigui ben definida la fórmula a aplicar pel seu càlcul, i en aquells casos en que es s'apliqui una proporcionalitat, cal especificar en base a què es calcularà per que els resultats poden ser significativament diferents (p.ex. *"la millor proposta els màxims punts, la pitjor 0 punts i la resta en proporció"*, o bé *"la millor proposta els màxims punts i la resta en proporció"*).

En el procediment de tramitació administrativa, els documents que donen resposta als judicis de valor estan continguts en un sobre i els automàtics

en un altre, que s'obre posteriorment, un cop s'ha dut a terme l'informe dels judicis de valor, per evitar que es pugui condicionar aquests criteris en funció del resultat dels automàtics i d'aquesta manera poder esbiaixar el resultat del concurs.

6.6.5.2 *Criteris que depenen d'un judici de valor*

Els criteris de valoració haurien de contemplar tots els aspectes rellevants del PCT i recollir en la mesura ponderada aquells aspectes que es considerin més rellevants per tal de donar satisfacció als objectius estratègics i particulars d'aquest.

Es recomanable, i per això ho preveu així la llei, que els criteris de judici de valor es deixin "oberts" en certa mesura per tal que les empreses puguin argumentar lliurement, fomentant la creativitat i aconseguint propostes que s'adaptin a les necessitats del municipi. Si aquests criteris es restringeixen molt i es converteixen "de facto" en automàtics, no hi ha marge d'interpretació a criteri del tècnic, en base a la seva experiència i coneixement de les particularitats del municipi, amb una visió més global de les propostes i per tant es pot acabar donant una millor puntuació a una oferta menys avantatjosa.

Cal tenir present que hi ha molts aspectes d'una proposta d'aquests tipus de serveis, en els que intervenen moltes categories de personal i maquinària i les interaccions entre ells són múltiples, que es considera que no són objectivables quantitativament. Alguns exemples poden ser les propostes organitzatives del servei, els manteniments, la gestió de les situacions d'emergència, la robustesa del model global del servei (en termes de potencials substitucions entre diferents serveis, tecnologies compatibles entre si...), ...

En el conjunt de l'assignació dels punts en els criteris de judici de valor es poden adoptar dues filosofies o línies generals de valoració:

- Es valora en general el grau de compliment dels requisits del criteri de valoració, i per tant sovint totes les empreses que hagin fet una bona proposta tindran una puntuació "en la franja alta", doncs compliran raonablement el que demana el criteri.
- Es valora només allò que aporta un valor afegit diferencial en referència a aquest criteri de valoració, i per tant "el normal", es valora amb 0.

En el primer cas, obtindrem que les diferències finals entre empreses de l'aplicació dels criteris de judici de valor seran moderades o petites, pel que "de facto" acabarem decidint el resultat del concurs pels criteris automàtics i, per tant, fonamentalment econòmics.

En el segon cas, les diferències finals d'aquests criteris s'accentuen, i per tant el pes dels aspectes tècnics respecte els econòmics s'accentua.

Existeixen criteris mixtes que poden ser mesurables i quantificables però que la seva valoració global és qualitativa. Per exemple, en la valoració de les característiques de la maquinària, pot intervenir el volum de maquinària aportada, però necessàriament també caldrà valorar la qualitat d'aquesta.

Com ja s'ha comentat, en alguns casos s'introdueixen criteris en aquest apartat que són estrictament automàtics. El motiu d'incloure'ls en aquest grup és que parteixen d'informació que és necessària per comprendre tècnicament la proposta (com pot ser el nombre de jornades totals de neteja viària o de vehicles) i per tant és informació que cal que estigui inclosa en aquest sobre.

Les valoracions dels criteris de judici tenen el risc que siguin de complexa justificació i es pugui caure en la discrecionalitat arbitrària. Per tal de valorar aquests criteris, es precisa de l'experiència i el coneixement profund del sector i de la realitat del municipi per part de l'avaluador i cal que quedi explicitada la motivació de la puntuació en cada cas.

Es recomana establir una puntuació molt fragmentada, que en la majoria dels criteris no hauria de superar el 1-2% de la puntuació total del concurs per criteri, per tal d'assegurar que s'identifica amb detall tot allò que es vol valorar, i que les empreses justifiquin minuciosament cada punt.

A continuació es recullen els aspectes que habitualment es tenen en compte, i es comenten els punts que puguin ser innovadors i/o aportar un major valor afegit en el moment d'aplicar les valoracions:

- L'eficiència en la prestació del servei. Tots els equips dels servei han d'estar operatius el màxim de la jornada possible. La contracta ha de facilitar els mitjans necessaris per reduir al màxim els temps morts degut als desplaçaments. Per tant, es valorarà la proximitat de la nau principal i les auxiliars a l'inici del recorregut, minimitzar els viatges a planta, optimització de rutes...
- Jornades totals que es destinen a la neteja viària. Independentment de la metodologia, quantes més jornades, millor servei es tindrà. També, es valorarà la mecanització del servei de neteja viària (escombrat mecànic i mixte) ja que resulta més eficient, en els municipis on es pugui aplicar.
- Aquells serveis que son el reflex de l'acció de govern del municipi i que contribueixen a millorar l'estat de netedat del municipi i la percepció del ciutadà d'aquesta. És a dir, aquests serveis si no es realitzen correctament son motiu de queixa per part dels ciutadans. En el cas de la recollida de residus, fonamentalment el control de desbordaments dels contenidors i la neteja interior i exterior dels contenidors. En el cas de la neteja viària, aquella dels punts sensibles com poden ser immediacions d'escoles, eixos comercials i de vianants, ... també d'altres serveis com la neteja de graffitis, la

neteja d'embornals (que produeixen inundacions en cas de pluja) i la neteja de mercats.

- Les característiques de la maquinaria. En un primer nivell de valoració, s'analitza si la maquinaria és suficient i adequada per a la prestació del servei. En un segon, es compara en detall totes les prestacions i les característiques entre els diferents vehicles. Cada vehicle presenta els seus punts forts i febles, tenint algunes prestacions millors que d'altres vehicles. Per tant, s'ha de valorar en conjunt quines son les característiques més adients pel municipi.
- També cal valorar el manteniment de la maquinaria i dels contenidors, determinant quines son les propostes més idònies.
- Els mitjans de reserva son la maquinaria que es posa a disposició del contracte per tal de garantir la continuïtat del servei. Les empreses tenen tendència a oferir tots els mitjans que disposen, però en realitat aquests estan adscrits a altres contractes o estan físicament molt allunyats del municipi, pel que "de facto", no estan disponibles. Per tant, es recomana prioritzar els vehicles estiguin físicament a les instal·lacions del municipi en qüestió i només tenir en compte marginalment la resta.
- La robustesa del servei, és a dir si el disseny del servei permet la substitució entre vehicles en cas d'averies per prestar el servei sense interrupcions. Aquest criteri s'aplica quan existeixen diferents vehicles de les mateixes prestacions que realitzen serveis diferents. Es tracta que els serveis siguin complementaris i s'organitzin un servei en torn de matí i l'altre en torn de tarda. En cas d'averia d'un vehicle, l'altre el podrà substituir sense afectar els horaris de prestació. Aquest criteri permet a les empreses que es plantegin la millor manera de dur a terme el servei. També seria aplicable al fet de tenir serveis de neteja viària al matí i a la tarda, pel que si es dona algun episodi d'embrutiment accidental, pot ser esmenat amb més celeritat.
- Pel que fa als criteris ambientals, fonamentalment es valora les mesures per la reducció de la contaminació acústica i les mesures que contribueixen a reduir el consum de combustibles i les emissions atmosfèriques. Cal tenir present que si es vol aplicar en aquest punt valors quantitius, caldrà que existeixin normes de mesurament aplicables, i exigir a les empreses que presentin certificats emesos per entitats col·laboradores de l'administració (no autocertificats)
- La distància de la nau als punts de prestació del servei és un aspecte que minimitza els temps de desplaçament i contribueix a fer el servei més eficient. Per la prestació de serveis de neteja viària, la nau (o punts on es canviarà el personal) sempre es trobarà ubicada en el municipi. En el cas de la recollida de residus en municipis petits, les empreses poden proposar compartir instal·lacions d'altres explotacions que siguin suficientment properes i d'aquesta manera disposar d'instal·lacions adequades amb un menor cost econòmic.
- Les característiques de les instal·lacions com la superfície per tal que tots els vehicles puguin aparcat, la zona de vestidors i oficines.

Aquestes han d'estar adaptades pel rentat i manteniment dels vehicles.

- El programari que integri totes les variables del contracte per tenir un major control per part dels tècnics municipals. Els paràmetres que ha de contemplar són la programació dels serveis, localització dels vehicles, gestió d'incidències, la generació de factures, els manteniments... i, en general, ha de permetre dur a terme un control i seguiment tal com s'ha explicat en el capítol corresponent. Es recomana que no sigui un programari desenvolupat per la pròpia empresa ja que aquesta té tot el control de les dades que conté. Un programari extern garanteix la transparència de les dades.
- La descripció de l'estructura de comandament permet conèixer l'organització de l'empresa. Un factor que marca la diferència entre les empreses és la dedicació de l'encarregat i la seva disponibilitat. Es tracta d'una figura clau que permet la gestió correcta del servei.
- Les hores de formació del personal, dins d'uns paràmetres raonables i que aportin valor afegit.
- Actuacions urgents i/o immediates, es demana tenir una previsió de la planificació, dels recursos i de la coordinació que s'establirà en cas de fer front a aquestes situacions.
- Termini d'entrega dels mitjans materials. A pesar de ser un aspecte difícil de gestionar per les empreses, ja que depèn del proveïdor/fabricant, cal assegurar la continuïtat del servei amb normalitat preveient els mitjans de l'Ajuntament i propis que utilitzaran en la transició.
- Un correcte compliment de les fitxes tècniques i de dimensionament. Aquestes fitxes són fonamentals per tal de realitzar una valoració eficient i justa en el moment de la comparació entre les diferents empreses i són el que ens garanteix l'objectivitat. Dit d'una altra manera, les empreses, en el redactat de les seves memòries, poden tenir l'habilitat de no definir amb precisió aquells aspectes que no els són favorables (els seus punts febles) i per tant que l'avaluador es vegi forçat a demanar aclariments o, en el pitjor dels casos, doni per suposada informació que no està explícitament recollida. A pesar que pot semblar "estrany" valorar el correcte compliment de les fitxes, es recomana incloure aquest apartat per que d'altra manera l'únic mecanisme que quedaria a l'abast de la mesa de contractació seria la desqualificació de l'empresa que cometés errors o omissions, i aquest és un punt que sempre resulta molt conflictiu en un procés de contractació.
- Un criteri de valoració àmpliament estès en el sector és el de "millores sense cost", on les empreses licitadores proposen millores de servei i/o l'adquisició de material o d'altres aspectes que considerin que l'ajuntament valorarà com a desitjables. La realitat és que cap empresa "regala res", i el seu compte d'explotació ha de sortir positiu o no es presentarà al concurs, pel que en realitat "amaguen" el cost de les millores en base a augmentar el cost d'explotació com el combustible o manteniment d'altres serveis. Així doncs, es desaconsella incloure aquest criteri, doncs simplement

produeix una distorsió de la valoració econòmica dels costos unitaris a l'alça, i perjudica a l'ajuntament que desconeix el cost real dels serveis i pagarà els serveis complementaris que demani més cars.

6.6.5.3 *Criteris de valoració automàtics*

El principal avantatge del criteris automàtics és que les valoracions són objectives i senzilles d'aplicar, pel que, si estan ben definits, desapareix el risc de que les empreses impugnin les valoracions.

Tot i així, cal dissenyar molt bé els criteris automàtics per que, per la seva pròpia naturalesa, poden comportar paranys no esmenables pels avaluadors. És a dir, les empreses poden trobar la manera de complir els criteris automàtics per tal d'obtenir la màxima puntuació, sense oferir la millor solució. Per exemple, si es valora "*el nombre de mitjans materials posats a disposició del contracte*", les empreses poden oferir 5 vehicles de cost reduït com furgonetes auxiliars (encara que no aportin valor afegit al servei) mentre d'altres empreses ofereixen menys vehicles però que son més útils i necessaris pel servei i tenen un cost elevat (com un camió recol·lector de reserva). El que aporta les furgonetes tindria proporcionalment 5 vegades més punts que el del camió.

En el cas que només existeixi un únic criteri d'adjudicació aquest ha de ser necessàriament el preu més baix. (article 150.1). Tanmateix, poden haver altres criteris automàtics que tinguin o no que veure amb conceptes econòmics com el preu recompra de la maquinaria vella, conceptes particulars de la formula econòmica (tipus d'interès de les inversions, % de DG i BI, ...), nombre de mesos del període d'implantació...

Com ja s'ha comentat, hi poden haver nombrosos indicadors automàtics de caràcter tècnic, però en molts casos s'opta per posar-los dins dels de judici de valor per que formen part de la informació necessària per la valoració tècnica de la proposta, i per tant la informació ha d'estar continguda en el sobre que s'obre anteriorment.

Cal sempre tenir present que les empreses estructurin i dissenyen les seves ofertes basant-se fonamentalment en l'estratègia per maximitzar les puntuacions obtingudes en cada apartat.

Així, si existeix una preponderància dels criteris automàtics respecte els criteris de judici de valor, els licitadors tendiran a presentar propostes que donin satisfacció a aquests, i "no s'esmeraran tant" en els conceptes associats als de judici de valor.

És a dir, en general es podria dir que si els criteris automàtics determinen el resultat del concurs, tendim a obtenir propostes més econòmiques però amb menys detall i qualitat de servei, mentre que si el determina els criteris de judici de valor tendim a obtenir propostes amb major detall tècnic i millor servei. Això, a la pràctica, queda molt condicionat pels punts i, sobretot, la fórmula que s'utilitza per valorar la baixa econòmica.

Així doncs, si partim d'un pressupost ben calculat i que s'ajusta a la disponibilitat de l'ajuntament, i el que volem és que les empreses presentin propostes dissenyades per donar el millor servei al municipi, cal acotar l'impacte que les baixes econòmiques tinguin sobre el resultat del concurs.

En primer lloc, s'ha dut a terme un estudi de les principals formules d'aplicació al sector i s'ha fet les simulacions de les puntuacions obtingudes en funció de la baixa realitzada. Es parteix de la premissa, per facilitar la interpretació dels resultats, que la puntuació màxima que es pot obtenir és de 100 punts.

La primera fórmula que s'estudia és la més habitual darrerament en els concursos estudiats:

Formula 1

$$100X \left[\frac{OF_{Baix}}{OF_X} \right] \quad [Equació 5]$$

On:

- OFbaix: Import de l'oferta més baixa. A efectes de la simulació, es suposa que és d'un 8%.
- OFx: Import de l'oferta a valorar

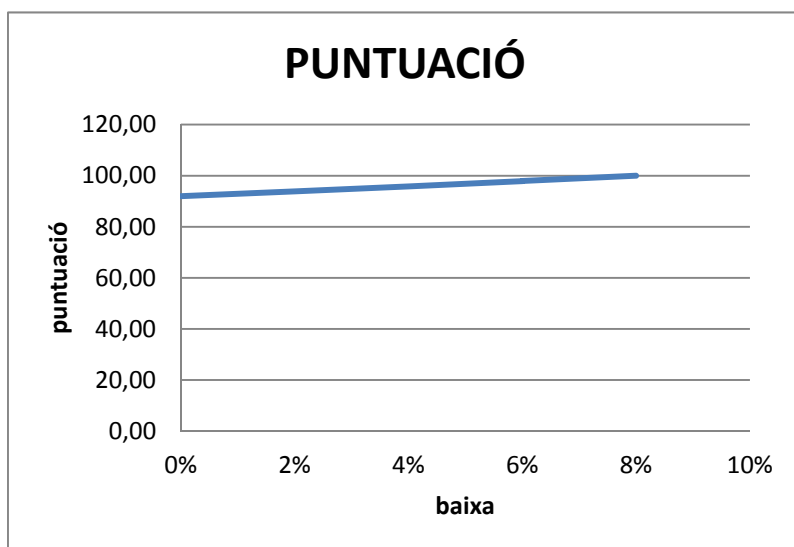


Figura 65 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la fórmula 1

En la figura 65 es pot observar com hi ha una correlació directa i significativa amb la baixa, quan més gran és la baixa, més punts s'aconsegueix.

A més, aquesta fórmula incorpora la baixa màxima del conjunt de les empreses que es presentin, el que introdueix un element d'incertesa i que fa que si algú presenta una baixa molt significativa, la resta de les empreses, proporcionalment, tinguin obtinguin menys punts.

És una fórmula recomanable en aquells casos que es vulgui obtenir una baixa econòmica significativa respecte al cànon de sortida, i caldrà tenir en compte les recomanacions que s'han anat introduint en els apartats anteriors.

A continuació, s'estudia la gràfica de la fórmula coneguda com "de la sella de cavall".

Formula 2

$$-\left(\frac{90}{64}\right) \times x^2 + \left(\frac{90}{64}\right) \times x \quad [Equació 6]$$

- X és igual al percentatge de baixa de la oferta estudiada respecte el cànon de sortida

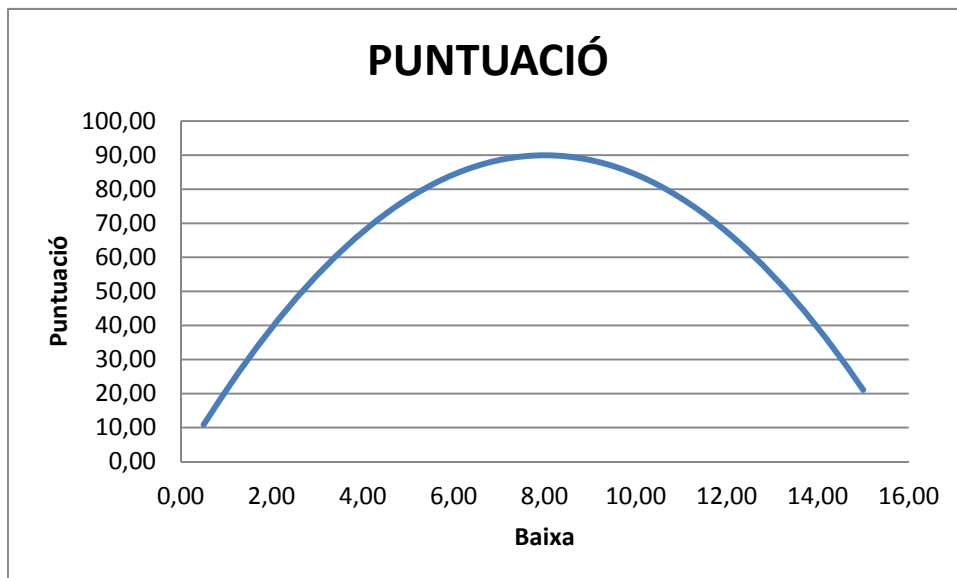


Figura 66 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la fórmula 2

La fórmula de la figura 66 incentiva a fer una baixa del 8% per tal d'obtenir la màxima puntuació. Tal i com es pot observar a la gràfica, té pendents molt pronunciats, fet que perjudica tant les baixes moderades com les agressives.

A continuació s'estudien tres fórmules que podríem anomenar "asimptòtiques"

Formula 3:

$$100X \left(\frac{\text{baixa}}{\text{baixa}(i)} \right)^{\frac{1}{6}} \quad [\text{Equació 7}]$$

On:

- Baixa és el percentatge de baixa de l'oferta a valorar respecte al cànon de sortida.
- Baixa(i) és la baixa de l'oferta més baixa de totes les presentades. A efectes de la simulació, es suposa que és d'un 8%.

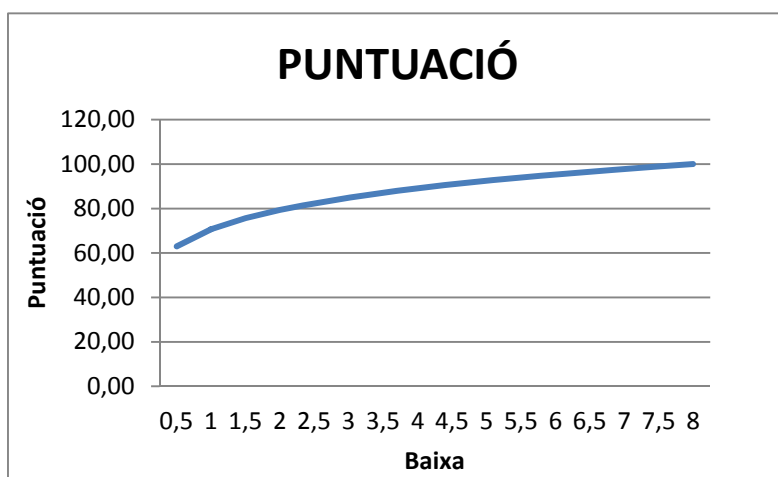


Figura 67 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la fórmula 3

Formula 4:

Aquesta fórmula és una variant de l'anterior, però aplicant l'arrel dotzena enlloc de la sisena.

$$100X \left(\frac{\text{baixa}}{\text{baixa}(i)} \right)^{\frac{1}{12}} \quad [\text{Equació 8}]$$

On:

- Baixa és el percentatge de baixa de l'oferta a valorar respecte al cànon de sortida.
- Baixa(i) és la baixa de l'oferta més baixa de totes les presentades. A efectes de la simulació, es suposa que és d'un 8%.

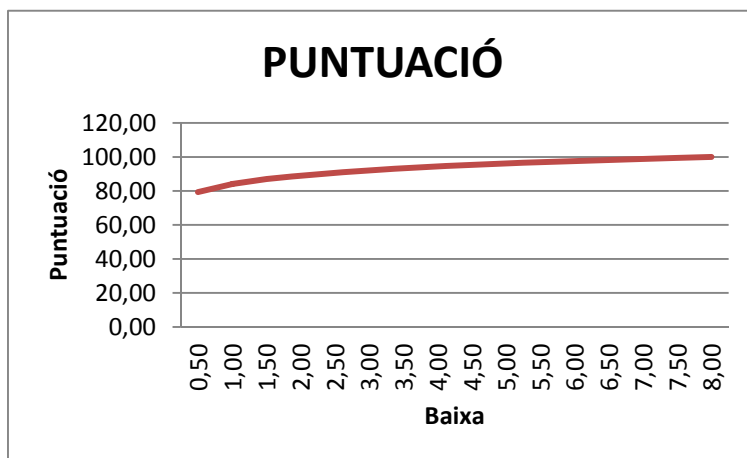


Figura 68 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la fórmula 4

Per tant, es pot concloure que a potències més elevades s'està incentivant a les empreses a realitzar una baixa agressiva, per tal d'assolir la puntuació màxima. En canvi, les potències més petites mostren una actitud més conservadora i l'esforç econòmic no correspon amb els punts obtinguts.

Formula 5:

$$100X \left[1 - \frac{1}{\sqrt{B^6+1}} \right] \quad [\text{Equació 9}]$$

- B és la baixa en format numèric i arrodonida a dos decimals (ex. Baixa 2,5% = 2,5)

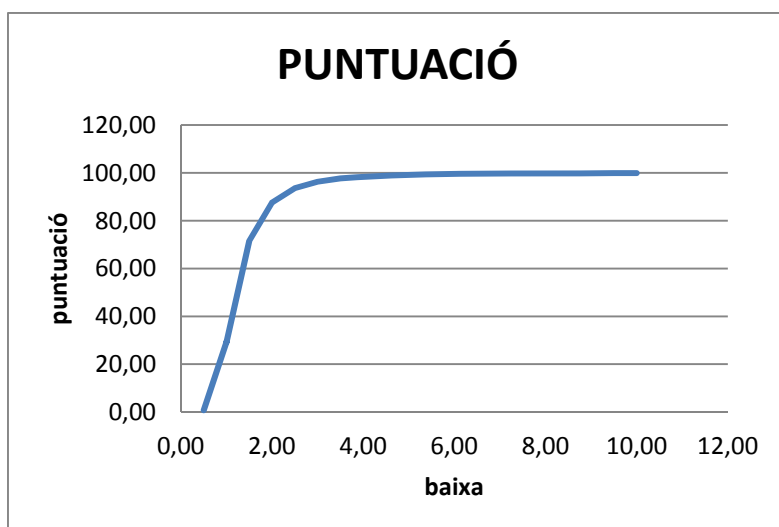


Figura 69 Simulació de la puntuació en funció de la baixa de la fórmula 5

Tal i com es pot observar a la figura 69, a partir d'un 5% de baixa, la corba és completament plana, per tant aquesta fórmula limita la baixa al 5% i no cal especificar-la en el PCA. A diferència de les corbes asimptòtiques anteriors, per baixes entre 0 i 2%, la pendent és molt pronunciada. Aquesta fórmula matemàtica afavoreix una baixa moderada i limita les baixes superior a 5%.

Com es pot veure, amb una correcta elecció de la fórmula de valoració econòmica es pot definir força acuradament l'estratègia del conjunt del concurs o, ans el contrari, si s'aplica una fórmula sense tenir en compte l'estratègia general del concurs, es pot acabar adjudicant el concurs a una oferta completament allunyada dels objectius plantejats.

També cal fer notar que en funció de la fórmula escollida, no és particularment important si el pes del criteri econòmic representa molts o pocs punts, per que "de facto", el comportament de les empreses en aquest aspecte es pot "dissenyar" força acuradament.

Una altra opció per limitar les baixes es definir una baixa temerària dins de les pròpies bases del concurs en base a una diferència respecte a la mitjana de les ofertes. Com més reduïda pugui ser aquesta diferència, menys baixes obtindrem i més homogènies seran.

6.6.6 Nous paradigmes en la contractació de serveis de recollida de residus i neteja viària

6.6.6.1 *Model de contractació amb coresponsabilitat, basat en els índexs de recollida selectiva*

6.6.6.1.1 Antecedents

En un escenari on la gestió de la fracció Resta resulta cada cop més costosa tant ambiental (emissions de gasos amb efecte hivernacle, malbaratament de matèries primes secundàries,...) com econòmicament (augment progressiu de les taxes d'abocador, centres de tractament previ, ...) resulta necessari buscar un nou model integral de gestió on hi hagi implicació de tots els actors responsables de la gestió dels residus per tal de minimitzar la fracció Resta i potenciar la recollida Selectiva.

Actualment, respecte els costos associats a la Recollida de Residus, s'està en un paradigma on l'ajuntament assumeix:

- Per un costat, el cost del servei de recollida
- Per l'altre, el cost dels tractaments (per Resta i Form) i els ingressos derivats de les fraccions selectives (envasos, paper i vidre)

En aquest escenari, les empreses de serveis tan sols es responsabilitzen de fer un correcte dimensionat de la recollida que ha plantejat l'ajuntament, inhibint-se completament de l'aspecte d'optimització dels índexs de recollida selectiva.

Es parteix de la premissa que aquestes empreses són un agent necessari en el bon funcionament de la recollida selectiva i, per tant, si volem augmentar els ratis cal que siguin part implicada en la seva millora.

Un dels mecanismes per aconseguir aquest efecte és mitjançant la implantació de sistemes que penalitzin i/o incentivin econòmicament a les empreses vinculant els seus objectius als objectius de recollida fixats per l'Ajuntament.

S'estudia la viabilitat de generar un nou paradigma on la gestió dels residus es vegi com un conjunt, i en el que es determini fins on es pot maximitzar la recollida de les fraccions selectives en base a l'estalvi que genera la minimització de la fracció Resta, sense que l'ajuntament hagi d'incórrer en una major despesa. Expressat d'una altra manera, s'ha de buscar per cada cas quin és el punt d'equilibri desitjable entre els costos de fer una recollida selectiva el més rigorosa possible i els costos de tractament que això estalvia.

Així doncs, es desenvolupa un nou model de gestió del contracte de recollida de residus i neteja viària on es defineixin uns objectius ambientals de recollida selectiva i l'empresa queda vinculada, per contracte, a la seva consecució.

6.6.6.1.2 Mecanismes per l'assoliment dels objectius

Les principals tasques a dur a terme per aconseguir el canvi de paradigma desitjat serien:

En primer lloc, l'estudi dels casos d'èxit dels mecanismes de millora de recollida selectiva, la quantificació d'aquesta millora en base a ratis qualitius i quantitius i, finalment, el balanç econòmic associat a aquests canvis. Alguns dels punts que caldria estudiar i quantificar són:

- Porta a porta en diferents trames urbanes i dimensions de ciutat
- Sistema de pagament per generació en els residus d'origen comercial
- Sistema de pagament per generació en els residus d'origen domèstic
- Identificació de l'usuari en contenidors per generació de residus d'origen comercial.
- Identificació de l'usuari en contenidors per generació de residus d'origen domèstic.
- Experiències de mecanismes que suportin la implantació de mesures fiscals de bonificació de la taxa en funció dels ratis de recollida selectiva per barris o illes d'habitatges
- L'efecte de les campanyes de conscienciació respecte la recollida de residus en diferents poblacions i amb diferents mecanismes (campanyes dirigides a comerços i grans productors, campanyes específiques per fracció, campanyes específiques en funció dels ratis de recollida selectiva per barris o illes d'habitatges...)
- L'efecte de les campanyes de conscienciació respecte la neteja viària en diferents poblacions i amb diferents mecanismes (campanyes dirigides a eixos comercials en col·laboració amb les botigues, campanyes centrades en el cost associat a la neteja, campanyes específiques per aspectes més crítics com les defeccions de gos, àrees d'oci nocturn combinades amb aspectes de soroll,...)
- ...

L'estudi d'aquests aspectes queda fora de l'àmbit de treball d'aquesta tesi, i es deixarà com a recomanació per a futurs investigadors el desenvolupaments d'aquesta línia d'investigació.

En segon lloc, cal definir un escenari en i desenvolupar un model de Plecs de Contractació jurídica i administrativament robusts que possibilitin:

- Que les bases de contractació contemplin que les empreses assumeixin un rol destacat en el disseny del servei de recollida de residus i en la seva posterior gestió, dins del marc establert per l'ajuntament.
- Que, en base a aquests dissenys, les empreses adquireixin un compromís de ratis de recollida prefixat pel l'ajuntament.
- Que es garanteixi que l'augment dels costos de recollida, en tot cas sempre serà compensat per l'estalvi en costos de gestió dels residus i que per tant el nivell global de despesa del ajuntament serà equivalent.

6.6.6.1.3 Desenvolupament

Introducció

L'esquema desenvolupat tindria com a síntesi "Invertir més en la recollida selectiva per tal de reduir els costos de tractament".

Fonamentalment es tracta de plantejar plecs de recollida de residus donant una major capacitat d'iniciativa a les empreses de serveis per aportar propostes de millora que redundin en un augment dels índexs de recollida selectiva, tant en el disseny com en la operació del servei.

El cost d'aquestes millores, doncs potencialment suposarien un increment del cost de recollida, s'haurien de veure compensat per la disminució del cost de tractament de resta i per l'augment dels ingressos de les fraccions selectives.

Per garantir la implicació de les empreses, aquesta compensació del sobrecost del servei de recollida vindria garantida per les pròpies empreses ofertants, de manera que si no s'assolissin els resultats esperats, se'ls aplicaria penalitzacions proporcionals al objectius no assolits i si els superessin es primària les millores per sobre d'aquests.

En aquest esquema, l'ajuntament té garantit que en cap cas hi haurà un sobrecost respecte la situació de partida.

Tant els percentatges de recollida selectiva objectiu com les penalitzacions i bonificacions, hauran de dissenyar-se i calcular-se en funció de les expectatives del municipi, les condicions actuals de recollida i del grau de maduresa de la recollida selectiva de cada fracció.

És recomanable que es marquin uns objectius que siguin progressius durant els primers anys de contracte per donar marge a una implantació progressiva i a un canvi de comportament tant de l'empresa com de la població afectada.

Exemple conceptual

En aquest apartat es vol mostrar un exemple conceptual de la distribució de costos que comporta un contracte de serveis.

Si en un contracte de serveis convencional, la distribució de costos seria (els imports corresponen a un esquema estàndard amb uns índexs de recollida selectiva mitjos):

- 100 unitats en concepte de la recollida de residus
- 50 unitats en concepte de tractament de residus

Amb aquest nou model de contractació, la distribució hauria de quedar de la següent manera:

- 120 unitats en concepte de recollida de residus

- 30 unitats en concepte de tractament de residus

Proposta de redactat

A continuació es fa una proposta de redactat que desenvolupa el concepte anteriorment descrit:

“La finalitat principal del present plec de condicions és millorar els resultats obtinguts de la recollida selectiva.

Per aquest motiu, s’ha assignant una major partida a la recollida selectiva d’aquests residus, que s’haurà de veure compensada per una disminució dels costos de tractament del conjunt de residus generats pel municipi.

*L’any **201X**, l’índex de recollida selectiva es trobava al **X%**.*

Amb la implantació del nou servei de recollida l’Ajuntament considera factible la consecució dels següents objectius:

- *Assoliment d’un índex de recollida de les fraccions selectives del **X%** al final del primer any d’implantació del servei.*
- *Assoliment d’un índex de recollida de les fraccions selectives del **X%** al final del segon any de servei.*
- *Assoliment d’un índex de recollida de les fraccions selectives del **X%** al final del tercer any de servei.*
- *Assoliment d’un índex de recollida de les fraccions selectives del **X%** al final del quart any de servei*

L’Ajuntament espera mantenir aquest índex de recollida selectiva fins a final del contracte.

Per aconseguir aquests objectius no només resulta necessari un increment dels recursos econòmics assignats, si no que es considera vital la implicació de l’empresa concessionària que realitzi el servei.

Assolir aquests índexs de recollida, dependrà principalment de la solució tècnica proposada i del bon fer de l’empresa que la posa a terme. Per aquest motiu es considera que l’empresa concessionària s’ha d’implicar d’una manera directa en la consecució dels resultats assumint a propi risc i ventura l’obtenció dels mateixos.

Al final de cada any es calcularà els percentatges de recollida selectiva assolits durant aquells 12 mesos basant-se en les entrades a planta de cada tipus de residu. Comptaran com recollida selectiva les fraccions:

- *Envasos*
- *Paper i Cartró*
- *Vidre*
- *Form*
- *Poda*
- *Voluminosos*

Les altres fraccions minoritàries recollides de forma selectiva (tèxtil, oli, etc.) no es tindran en compte en aquest apartat.

Es considerarà no selectiva la fracció Resta.

*Per cada punt percentual de recollida per sota de l'objectiu marcat en cada període l'empresa rebrà una penalització de **X EUR** .*

*De la mateixa manera per cada punt percentual de recollida per sobre de l'objectiu marcat l'empresa rebrà una bonificació de **X EUR**.*

El percentatge de recollida selectiva assolit s'arrodonirà a unitats seguint les regles comuns d'arrodoniment (per sota de cinc dècimes a la unitat inferior, i per cinc o per sobre de cinc, a la unitat superior).

La quantitat total de la penalització i/o bonificació obtinguda al final de l'any, es dividirà per dotze, i es descomptarà o s'abonarà a les pròximes dotze factures d'abonament dels Serveis ordinaris i comuns.

De cara a prevenir un deteriorament en la qualitat del residu recollit i incentivar el bon fer de l'empresa, es portarà a terme controls dels nivells d'impropis.

*Si el nivell d'impropis detectat en la fracció envasos supera en un 10% la mitjana d'impropis dels últims 4 anys que és de **X%** , aquesta fracció no es tindrà en compte en el càlcul total del percentatge de recollida selectiva assolit en aquell any.*

*En el cas de la fracció orgànica, si el nivell d'impropis supera en un 10% la mitjana d'impropis dels últims 4 anys que és de **X%**, aquesta fracció no es tindrà en compte en el càlcul total del percentatge de recollida selectiva assolit en aquell any.*

Les empreses podran destinar els recursos que estimin oportuns per realitzar campanyes de sensibilització que millorin el comportament de la ciutadania, en col·laboració amb els serveis tècnics de l'ajuntament. "

6.6.6.2 Contractació per índex de qualitat

Aquest tipus de contractació s'ha implantat en la comunitat de Madrid i altres comunitats de l'Estat espanyol. L'Ajuntament de Madrid publica un

article “Buenas Prácticas de la Ciudad de Madrid” on extreu les següents conclusions.

Els indicadors de qualitat mesuren el resultat final dels treballs sense lligar el contracte a la quantitat de recursos emprats (mà d'obra i maquinària) com era tradicional en els contractes anteriors. L'incompliment d'aquests indicadors suposa una sostracció directa en el preu mensual a pagar al concessionari.

L'objectiu d'aquest tipus de contractes és l'optimització dels recursos empleats i l'orientació del servei directament a les necessitats dels ciutadans. El fet de referenciar els contractes de serveis als recursos emprats tendeix a prevaler la quantitat d'aquests enfront als resultats, amb una tendència a sobredimensionar el servei ja que es planifica per les circumstàncies més desfavorables. Això impedeix tenir la flexibilitat d'adaptar els mitjans a les diferents situacions temporals. D'altra banda, definir el contracte per indicadors de qualitat presenta l'avantatge de mesurar directament els resultats que es el que realment percep el ciutadà.

D'altra banda, el regim de penalització o sanció als incompliments de l'empresa es divideix en dues parts diferenciades i complementaries. Els incompliments dels nivells de qualitat estàndard establerts per a cada indicador es veuen reflectits directament en la deducció econòmica del preu a percebre pel concessionari. La detecció per part dels serveis d'inspecció d'incompliments d'altres prescripcions del plec no mesurades a través d'indicadors permeten la penalització a les empreses per infraccions puntuals mitjançant els expedients de penalització contractual habitual.

Com a resultat s'espera que la qualitat del servei es mantingui respecte als contractes anteriors amb un estalvi de costos.

A més a més, aquest nou tipus de contractes suposarà un canvi en la filosofia municipal pel que fa al control i seguiment de l'execució dels serveis a través d'indicadors de qualitat. Fins ara es basaven en el control dels recursos posats a disposició del contracte així com el compliment de les prescripcions del plec i la penalització puntual per la detecció d'incompliments de les mateixes. Mentre que en aquesta tipologia de contractes, el nombre d'indicadors per mesurar la qualitat dels serveis s'amplia substancialment, així com l'efecte sobre el preu a percebre pel contractista, convertint-lo en un repte per l'organització dels recursos municipals.

Es tracta de reorganitzar i formar al personal municipal destinats a aquests contractes en nous mètodes i eines, de desenvolupar noves aplicacions tecnològiques mòbils i d'escriptori que permetin la gestió i ingent d'informació presa al carrer per a l'obtenció d'indicadors o l'emissió d'actes d'inspecció, d'articular mitjans per unificar el control i la certificació de serveis que anteriorment es prestava de manera independent.

En els Plecs convencionals es fixa uns preus unitaris per jornada i es realitza un pressupost en funció de la duració del servei, mentre que en el plec per

índex de qualitat els preus unitaris pel servei de recollida de residus s'expressa en euros/tona de residus recollit i transportat al centre de tractament. Pel servei de neteja viària, el preu unitari s'expressa en euros per cada metre quadrat de superfície de la via pública netejada.

6.6.7 Conclusions

En l'apartat d'introducció s'analitza com la normativa d'aplicació fixa uns continguts mínims i generals respecte el contingut que ha de tenir el Plec de Condicions Tècniques (PCT), però queda un ampli marge de discrecionalitat per tal de fixar-ne tant l'estructura com el detall.

És recomanable que la informació dels diferents aspectes estigui definida en un sol apartat per evitar redundàncies i potencials incoherències que poden acabar qüestionant la viabilitat del procés de contractació.

Respecte al procés d'elaboració del plec, s'evidencia la bondat de dur a terme un estudi previ que garanteixi l'elecció del model que sigui més adequat ambiental, social i econòmicament pel municipi, a l'hora que permeti fer una estimació acurada del cost associat al servei dissenyat.

Es recullen els punts de vista de les empreses o practiques freqüents de les empreses concessionàries, dons aporta un punt de vista rellevant per la correcta redacció i aplicació del plec.

En l'apartat de contingut del plec s'analitzen específicament aquells aspectes innovadors o que la seva inclusió en el plec pot aportar un valor afegit per tal de facilitar el procés de contractació o en el posterior govern del contracte.

Alguns dels aspectes més rellevants en aquest aspecte són:

La importància de la figura de l'encarregat i quin és el grau de dedicació raonable a aquesta tasca en funció de la dimensió del municipi.

Un anàlisi de les potencials bondats i riscos de tenir plecs "més tancats o més oberts", a partir del que es conclou que:

Definir amb molt detall la prestació del servei a nivell de mitjans humans, materials i organització comporta que les propostes tinguin totes un plantejament similar i permet fer una comparació més àgil de les mateixes. És particularment recomanable quan es vol fer un plantejament de puntuació basat en criteris de valoració econòmics (automàtics) .

Definir una estructura i objectius estratègics del servei, i deixar més oberta la organització i mitjans humans i materials a emprar comporta que les empreses puguin utilitzar tot el seu "saber fer" per fer la millor proposta pel municipi, però dificulta l'anàlisi i comparació de les mateixes. És més adequat quan es vol aconseguir el millor servei possible a partir d'un pressupost,

i per tant donar més pes als criteris que depenen d'un judici de valor.

La gestió de la deixalleria cal que incorpori la necessitat de maximitzar la segregació i valorització de materials, i per tant, cal que s'incorpori el risc i ventura econòmic en la gestió d'aquesta instal·lació a través d'incentivar i/o penalitzar una bona gestió en aquest i d'altres aspectes amb un impacte ambiental.

El mitjans materials s'han d'acotar i les empreses han d'identificar inequívocament els que assignaran al servei i les seves característiques per tal de poder-les valorar objectivament i que en la fase d'implantació no hi pugui haver ambigüitats. Cal incorporar mecanismes de penalització econòmica dissuasius en cas que no es compleixin els compromisos adquirits en aquests aspectes o d'altres com els terminis de posada en marxa, ...

Cal establir les línies directrius del model de contenerització que es vol al municipi, doncs és l'element més rellevant amb el que el ciutadà té contacte, i determina en bona part els resultats qualitius i quantitius de la recollida selectiva. El plantejament del manteniment dels mateixos pot tenir un impacte important sobre el bon funcionament del servei, i pot tenir consideracions de segon ordre respecte la flexibilitat de la gestió futura del servei o la introducció d'elements de responsabilitat social en el servei.

El plantejament dels plans de formació ha d'aconseguir la implicació del conjunt dels treballadors en el projecte global i en els objectius estratègics que defineixi el plec i les hores de formació han de ser racionals i proporcionals a les necessitats del servei.

Les campanyes de sensibilització són un element imprescindible per modificar el comportament de la ciutadania, tant pel que fa a la recollida selectiva del residus com a la neteja viària, i caldria un canvi de paradigma en el seu plantejament, tant pel que fa als mecanismes emprats com per una major implicació de les empreses que presten el servei.

L'establiment del control i seguiment en la redacció del plec serà el que determinarà les possibilitats futures de control de prestació efectiva del servei, de nivell de qualitat, de compliment pressupostari i, en base a tot això, l'optimització i adaptació del servei a les necessitats del municipi durant tota la duració del contracte. Cal determinar com es finançarà i garantir que efectivament es destinaran els recursos previstos a la realització d'aquestes tasques.

Respecte al projecte econòmic - financer, es considera recomanable plantejar un pressupost de licitació que s'ajusti al cost real, i a partir d'aquí fer estratègies que, si bé afavoreixin les baixes, limitin l'impacte que aquestes poden tenir sobre el resultat del concurs per evitar que les empreses prioritzin el rebaixar pressupost respecte oferir un bon nivell de servei.

S'evidencia que entre un 60 i un 80 % del cost és fix o quasi fix i que la resta depèn de la bona gestió de l'empresa, però amb poca capacitat d'influir-hi de manera molt significativa, pel que es pot entendre que el marge real per fer baixes importants, si el cost del servei està ben calculat, és limitat.

No existeixen uns percentatges màxims ni mínims definits legalment dels beneficis industrials o despeses generals pels contractes d'aquest tipus de serveis i segons s'han pronunciat en diverses ocasions els organismes pertinents, l'ajuntament te potestat per limitar-los en base a que si hi ha modificacions del contracte o cal assumir uns costos econòmics no previstos per causes alienes al servei, l'ajuntament haurà de restablir l'equilibri econòmic del contracte.

Cal tenir en compte que en cas de rescat del contracte, o de que hi hagi una impugnació del resultat del concurs per via judicial i perdi el consistori, l'empresa podrà reclamar el percentatge de benefici industrial, en concepte de lucre cessant, durant tot el temps restant de contracte, pel que estratègicament és interessant minimitzar-ne el valor.

S'ha de fixar els preus unitaris de tots els serveis que es presten o que es preveu que es puguin prestar, doncs són la base de càlcul per determinar els costos dels serveis extraordinaris o d'ampliacions de servei en un futur.

Un altre aspecte molt important és "que es retribueix conceptualment". Cal una evolució del principi encara predominant de pagament en base a "pressupost anual dividit per dotze mesos" al concepte de "certificació de serveis", on es paga els serveis que efectivament s'han prestat i que s'ha fet amb el nivell de qualitat previst. Cal tenir en compte per tal de poder implantar aquesta metodologia és requisit implantar un correcte control i seguiment.

S'ha de tenir en compte que l'empresa que presta el servei és la que té un major grau de coneixement real del mateix i per tant, una major possibilitat de proposar millores que comportin una millora de l'eficiència en la gestió dels recursos disponibles. Així doncs, resulta imprescindible per la millora contínua la seva implicació. En aquest sentit, s'ha introduït un canvi de paradigma on s'incentiva que ens els casos que l'empresa proposi una optimització del servei, és a dir, presti els mateixos serveis, amb els mateixos nivells de qualitat, amb menys recursos (no una reducció o retallada) es seguirà retribuïnt a l'empresa, un import superior a la suma dels % de Despeses Generals i Benefici Industrial de la millora aconseguida.

Per tal de permetre suport d'una empresa especialitzada en tot el procés de contractació i implantació del servei, s'ha introduït en el plec la possibilitat que els costos associats aquestes activitats siguin assumits l'empresa adjudicatària (com es fa tradicionalment amb els anuncis de publicació), pel que no caldrà tenir partida ni pressupost consignats prèviament per aquest fi.

Finalment es dona directrius per fixar el contingut de la memòria a entregar per tal de facilitar la valoració de les ofertes i que la seva avaluació sigui justa i objectiva. En particular, cal que totes les empreses presentin els mateixos apartats per facilitar la cerca de la informació, que es complimentin unes fitxes resum per permetre establir una comparativa eficaç i objectiva i que es complimenti un apartat que doni resposta explícita als criteris de valoració, i on es faci referència al volum i pàgina on es pot trobar la informació pertinent.

S'analitza amb detall els mecanismes de valoració de les ofertes, doncs tot el procés de contractació hauria de culminar en l'elecció de l'empresa que ha presentat l'oferta més avantatjosa pel municipi, però la realitat és que, d'acord amb la normativa de contractació, a qui s'acabarà contractant és a l'empresa que hagi plantejat una oferta que compleixi millor els criteris de valoració establerts. Així doncs, si no s'aconsegueix recollir i ponderar els aspectes estratègics i particulars del PCT, tota la feina feta en la redacció d'aquest pot no obtenir els resultats esperats.

Cal tenir present que tots els aspectes relacionats amb la prestació del servei i contemplats en el plec com a obligatoris tenen la consideració de mínims. Els criteris de valoració han de valorar la millor manera de portar-ho a terme així com propostes que puguin anar més enllà de l'establert en el PCT.

Els criteris de valoració s'estructuren en criteris que depenen d'un judici de valor i criteris avaluables automàticament i aquests darrers per norma general de tenir un pes del 50% o més del total de la puntuació.

A continuació es fa un anàlisi dels principals aspectes innovadors o que la seva inclusió en el plec pot aportar un valor afegit per tal de garantir l'elecció de la millor empresa pel municipi.

Criteris que depenen d'un judici de valor:

Han de permetre valorar, sota la perspectiva d'experiència tècnica, de les necessitats específiques del municipi i d'altres paràmetres no estrictament quantificables, com s'ajusten les propostes de les diferents empreses concursants als requeriments tècnics estratègics i específics.

Les valoracions dels criteris de judici tenen el risc que siguin de complexa justificació i es pugui caure en la discrecionalitat arbitrària. Per tal de valorar aquests criteris, es precisa de l'experiència i el coneixement profund del sector i de la realitat del municipi per part de l'avaluador i cal que quedi explicitada la motivació de la puntuació en cada cas.

Com a estratègia general es poden adoptar dues filosofies o línies conceptuals de valoració:

- Es valora en general el grau de compliment dels requisits del criteri de valoració, i per tant sovint totes les empreses que hagin fet una bona proposta tindran una puntuació "en la franja alta", doncs compliran raonablement el que demana el criteri.
En aquest cas, obtindrem que les diferències finals entre empreses de l'aplicació dels criteris de judici de valor seran moderades o petites, pel que "de facto" acabarem decidint el resultat del concurs pels criteris automàtics i, per tant, fonamentalment econòmics.
- Es valora només allò que aporta un valor afegit diferencial en referència a aquest criteri de valoració, i per tant "el normal", es valora amb 0.
En aquest cas, les diferències finals d'aquests criteris s'accentuen, i per tant el pes dels aspectes tècnics respecte els econòmics s'accentua i per tant la qualitat del servei proposat té més rellevància.

Existeixen criteris mixtes que poden ser mesurables i quantificables però que la seva valoració global és qualitativa. Per exemple, en la valoració de les característiques de la maquinària, pot intervenir el volum de maquinària aportada, però necessàriament també caldrà valorar la qualitat d'aquesta. Inclús en alguns casos s'introdueixen criteris en aquest apartat que són estrictament automàtics, però que com que parteixen d'informació que és necessària per comprendre tècnicament la proposta (com pot ser el nombre de jornades totals de neteja viària o de vehicles) cal que estigui en aquest apartat.

Es recomana establir una puntuació molt fragmentada, que en la majoria dels criteris no hauria de superar el 1-2% de la puntuació total del concurs per criteri, per tal d'assegurar que s'identifiqui amb detall tot allò que es vol valorar, es minimitzin les ambigüitats del que s'està valorant, i les empreses justifiquin minuciosament cada punt.

Alguns dels aspectes més rellevants a tenir en compte en el plantejament d'aquests criteris són:

- L'eficiència en la prestació del servei. Tots els equips dels servei han d'estar operatius el màxim de la jornada possible. Distància de la base als punts de treball.
- Jornades totals que es destinen a la neteja viària. Independentment de la metodologia, quantes més jornades, millor servei es tindrà.
- Ponderar amb major pes aquells serveis que son el reflex de l'acció de govern del municipi i que contribueixen a millorar l'estat de netedat del municipi i la percepció del ciutadà d'aquesta.
- Les característiques de la maquinaria. Si la maquinaria és suficient i adequada per a la prestació del servei i el detall de totes les prestacions i les característiques dels diferents vehicles.
- El manteniment de la maquinaria i dels contenidors, determinant quines son les propostes més idònies.
- Els mitjans de reserva per tal de garantir la continuïtat del servei.
- La robustesa del servei, és a dir si el disseny del servei permet prestar-lo sense interrupcions.
- Criteris ambientals, fonamentalment la reducció de la contaminació acústica, atmosfèrica i les mesures que contribueixen a reduir el consum de combustibles.
- Les característiques de les instal·lacions.
- El programari que integri totes les variables del contracte per tenir un major control per part dels tècnics municipals.
- La descripció de l'estructura de comandament.
- Les hores de formació del personal, dins d'uns paràmetres raonables i que aportin valor afegit.
- Planificació i mitjans per les actuacions urgents i/o immediates.
- Termini d'entrega dels mitjans materials.
- Correcte compliment de les fitxes tècniques i de dimensionament.
- Es desaconsella incloure el criteri de "millores sense cost".

Criteris automàtics:

Els criteris automàtics han d'estar basats en formules o aspectes purament quantitius i han de poder ser aplicables per qualsevol persona, independentment de la seva expertesa en aquests tipus de serveis. Habitualment, aquests criteris puntuen principalment els aspectes econòmics més avantatjosos.

El principal avantatge del criteris automàtics és que les valoracions són objectives i senzilles d'aplicar, pel que, si estan ben definits, desapareix el risc de que les empreses impugnin les valoracions.

És molt important que estigui ben definida la fórmula a aplicar pel seu càlcul, i en aquells casos en que es s'apliqui una proporcionalitat, cal especificar en base a què es calcularà per que els resultats poden ser significativament diferents (p.ex. *"la millor proposta els màxims punts, la pitjor 0 punts i la resta en proporció"*, o bé *"la millor proposta els màxims punts i la resta en proporció"*).

A més, cal dissenyar molt bé els criteris automàtics per que, per la seva pròpia naturalesa, poden comportar paranys no esmenables pels avaluadors i acabar puntuant aspectes que no aporten valor afegit pel municipi.

En general es podria dir que si els criteris automàtics determinen el resultat del concurs, es tendeix a obtenir propostes més econòmiques però amb menys detall i qualitat de servei, mentre que si el determina els criteris de judici de valor es tendeix a obtenir propostes amb major detall tècnic i millor servei.

Això, a la pràctica, queda molt condicionat pels punts i, sobretot, la fórmula que s'utilitza per valorar la baixa econòmica.

S'ha dut a terme un estudi de les principals formules d'aplicació al sector i s'ha fet les simulacions de les puntuacions obtingudes en funció de la baixa realitzada, del que es desprèn que amb una correcta elecció de la fórmula de valoració econòmica es pot definir força acuradament l'estratègia del conjunt del concurs o, ans el contrari, si s'aplica una fórmula sense tenir en compte l'estratègia general del concurs, es pot acabar adjudicant el concurs a una oferta completament allunyada dels objectius plantejats.

També cal fer notar que en funció de la fórmula escollida, no és particularment important si el pes del criteri econòmic representa molts o pocs punts, per que "de facto", el comportament de les empreses en aquest aspecte es pot "dissenyar" força acuradament.

Finalment s'analitzen els potencials nous paradigmes en la contractació de serveis de recollida de residus i neteja viària, i es desenvolupa un model de contractació amb corresponsabilitat, basat en els índexs de recollida selectiva.

Actualment les empreses de serveis tan sols es responsabilitzen de fer un correcte dimensionat de la recollida que ha plantejat l'ajuntament, inhibint-se completament de l'aspecte d'optimització dels índexs de recollida selectiva.

En un escenari amb voluntat d'avançar cap a una economia circular, resulta necessari buscar un nou model integral de gestió on hi hagi

implicació de tots els actors responsables de la gestió dels residus per tal de minimitzar la fracció resta i potenciar la recollida selectiva.

S'estudia la viabilitat de generar un nou paradigma on la gestió dels residus es vegi com un conjunt, i en el que es determini fins on es pot maximitzar la recollida de les fraccions selectives en base a l'estalvi que genera la minimització de la fracció resta, sense que l'ajuntament hagi d'incórrer en una major despesa.

L'esquema desenvolupat tindria com a síntesi "Invertir més en la recollida selectiva per tal de reduir els costos de tractament".

Fonamentalment es tracta de plantejar plecs de recollida de residus donant una major capacitat d'iniciativa a les empreses de serveis per aportar propostes de millora que redundin en un augment dels índexs de recollida selectiva, tant en el disseny com en la operació del servei.

El cost d'aquestes millores, doncs potencialment suposarien un increment del cost de recollida, s'haurien de veure compensat per la disminució del cost de tractament de resta i per l'augment dels ingressos de les fraccions selectives.

Per garantir la implicació de les empreses, aquesta compensació del sobrecost del servei de recollida vindria garantida per les pròpies empreses ofertants, de manera que si no s'assolissin els resultats esperats, se'ls aplicaria penalitzacions proporcionals al objectius no assolits i si els superessin es primària les millores per sobre d'aquests.

S'inclou una proposta concreta de redactat que compleix amb els objectius i les premisses establerts.

Tancant aquest capítol es fa una petita descripció del model de contractació per índex de qualitat, però sense entrar en nous desenvolupaments.

7 RESULTATS

Tal com es va plantejar en un inici, la voluntat del present treball ha estat crear un “*corpus* de coneixement” que pugui ser un referent i que permeti establir unes línies directrius en el moment d’abordar qualsevol treball científic o aplicat en els diferents aspectes d’aquest àmbit.

A l’hora, s’ha definit un marc de referència del que “es raonable”, donades unes característiques prèvies del territori que es vulgui estudiar, amb la possibilitat d’aplicar criteris científics en la presa de decisions en aquest àmbit i minimitzar la ineficiència econòmica i ambiental en el disseny i implantació d’aquests serveis.

A continuació es descriu cada una de les eines o metodologies desenvolupades i quina és la seva contribució al compliment dels objectius de la tesi.

7.1 Recopilació legislativa i/o normativa

L’objectiu d’aquesta eina és determinar els requisits exigibles per a tots els aspectes dels serveis de recollida i neteja viària per tal de garantir que les diferents parts els tenen en compte, apliquen i garanteixen el seu compliment quan pertoca.

S’ha fet una recerca i analitzat cada una dels textos legals o normatius que poden ser d’aplicació en aquest àmbit.

Per tal d’estructurar la informació de manera que sigui útil a les diferents parts i que la seva gestió sigui eficient, per cada una de les normes s’ha definit els camps següents:

- Norma
- Vector
- Àmbit Geogràfic
- Obligatorietat de compliment
- Classificació
- Descripció/Requeriments
- Evidència/Documentació
- Modifica/Deroga
- Altres

El resultat és una recopilació de cada un dels textos, i on per cada un d’ells s’analitza i/o es descriu cada un dels camps establerts de manera sistemàtica i ordenada i que permet fer les cerques tant per camps com per paraules clau per tal que garantir que les diferents parts els poden tenir en compte i aplicar quan pertoca.

7.2 Metodologia per al disseny i el dimensionat dels serveis de recollida de residus

L'objectiu d'aquesta eina és establir criteris qualitius per poder comparar els rendiments de les diferents metodologies de recollida de residus potencialment aplicables al municipi i mètodes quantitius de dimensionat tècnic per poder-los aplicar a un determinat territori en el disseny del servei.

Per tal de donar compliment a aquest objectiu, s'ha analitzat en primer lloc les diferents solucions i elements per al servei de recollida de residus i s'han conceptualitzat i analitzat les metodologies més freqüents d'aquest servei.

A partir d'aquesta informació, s'han desenvolupat dues eines metodològiques que permeten:

- Determinar quina és la millor metodologia de recollida de residus per un determinat territori
- Dimensionar tècnicament un servei a partir d'una determinada tecnologia

En el primer cas, l'objectiu és analitzar les diverses alternatives tecnològiques per implantar un sistema de recollida de residus a un municipi, sectoritzant-lo si s'escau en els diferents tipus de trama urbana i/o usuaris (particular/comercial) existents.

Els factors que s'han tingut en compte, per considerar-se els més representatius, són:

- Urbanístics, que són objectius i intrínsecs del municipi.
- Socials, que representen la sensibilitat de la població en determinats aspectes relacionats amb la recollida.
- Econòmics, que representen la limitació pressupostària existent en qualsevol servei.
- Ambientals, que representen el grau de recuperació material associat a cada metodologia de recollida.

L'aplicació d'aquest mètode ens dona uns criteris d'avaluació objectius i reproduïbles per a cada mètode de recollida i en quantifica els resultats per tal de facilitar la presa de decisions.

En el segon cas, i a partir de la decisió ja establerta de quines metodologies de recollida de residus s'aplicaran, es desenvolupa un mètode de disseny i quantificació de mitjans d'un servei amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar-lo amb la màxima eficiència.

S'avaluen les principals variables que influeixen el en rendiment d'un servei, que són:

CARACTERISTIQUES DE LES FRACCIONS

- Densitat de les fraccions
- Grau de compactació

TEMPS

- Temps de recollida d'un contenidor
- Temps de desplaçament entre ubicacions
- Temps de descàrrega a planta
- Temps de descans operaris

CARACTERÍSTIQUES DEL CAMIÓ

- Velocitat
- Percentatge d'espai perdut a la caixa

PRODUCCIÓ DE RESIDUS

Per cada una d'elles es fa una descripció de la seva importància pel dimensionat, es dona una aproximació al seu valor a partir de la informació del sector i es fa un anàlisi de quins són els factors que poden influir en les variacions d'aquest valor.

A continuació, a partir d'aquestes variables, es desenvolupa un mètode de càlcul iteratiu que permet establir els recursos humans i materials necessaris per a la prestació del servei.

7.3 Metodologia per al disseny i el dimensionat dels serveis de neteja viària

L'objectiu d'aquesta eina és establir criteris qualitius per poder establir les freqüències necessàries en funció de la intensitat d'ús de cada zona del municipi, les metodologies que optimitzen tècnica i econòmicament la neteja de cada zona del municipi i dissenyar un mètode per tal de poder efectuar un dimensionat tècnic del servei.

Per tal de donar compliment a aquests objectius, s'ha analitzat en primer lloc les diferents solucions i elements per al servei de neteja viària, s'han conceptualitzat i analitzat les metodologies més freqüents d'aquest servei i s'han analitzat els principals factors condicionats del servei.

A partir d'aquesta informació, s'han desenvolupat dues eines metodològiques que permeten:

- Determinar quina és la freqüència raonable per una determinada zona a netejar.

- Determinar quina és la millor metodologia de neteja viària per un determinada zona a netejar.
- Dimensionar tècnicament un servei a partir de les metodologies a aplicar en cada zona.

7.4 Valoració econòmica

L'objectiu d'aquesta eina és dissenyar i desenvolupar un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus i neteja viària per tal d'obtenir un valor de referència ajustat al cost.

Així doncs, s'ha desenvolupat un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus de manera ordenada i sistemàtica que permet garantir que:

- El valor obtingut serà representatiu i ajustat als costos de mercat
- Es tenen en compte tots els factors de cost de manera desglossada i comprensiva, de manera que el cost global es compona directament dels diferents costos unitaris.
- L'esquema de valoració és clar, objectiu i reproducible, pel que es pot utilitzar com a eina per valorar amb agilitat les ofertes en fase de concurs.
- S'inclouen tots els factors de cost, tant els operatius com els auxiliars i indirectes.
- Permet una agrupació de costos per serveis i conceptes, el que en facilita una interpretació dels diferents àmbits a analitzar.

Tota la informació que defineix cada servei està estructurada seguint un esquema unívoc i on es tenen en compte tots els costos:

- Personal
- Explotació
 - Manteniment
 - Consums
 - Vestuari
 - Lloguer d'equips
- Amortització i assegurances
- Control de qualitat

A aquests costos cal afegir les instal·lacions fixes i els serveis comuns, que són elements que no intervenen en la execució operativa dels serveis, però són indispensables per un correcte funcionament del mateix.

A partir d'aquests costos, s'obté el cost total d'execució del servei, al que caldrà afegir les partides preceptives de Despeses Generals, Benefici Industrial i IVA. També en aquest moment es poden afegir costos indirectes com els de les campanyes de sensibilització.

7.5 Control i seguiment

L'objectiu d'aquesta eina és establir una metodologia de control i seguiment del servei per tal de garantir que s'està duent a terme amb tots els mitjans i mecanismes previstos i amb un nivell de qualitat que s'ajusti als paràmetres establerts com a raonables, a l'hora que permeti als responsables municipals justificar que els recursos invertits i les factures pagades corresponen fidelment a serveis efectivament prestats i no tan sols planificats.

Per tal d'aconseguir-ho, s'ha desenvolupat una metodologia específica per tal d'implantar i aplicar:

- Una avaluació de la Prestació del Servei, que té per objecte garantir que s'assignen tots els recursos humans i materials previstos als Plecs i l'oferta i que es duu a terme a través de la informació operativa facilitada per l'empresa, de la informació a través de GPS/GPRS i puntualment d'inspeccions al carrer.
- Una avaluació de la prestació del detall del servei planificat, que té per objecte garantir que s'han prestat i finalitzat totes les rutes de servei previstes i que es duu a terme a través d'aplicatius informàtics que obtenen la informació d'equips GPS/GPRS i de la sensorització dels vehicles i elements del servei, que analitzen i comparen la planificació prevista amb els serveis efectivament prestats.
- Una avaluació de la qualitat del servei prestat, que té per objecte garantir que es presta el servei correctament i que el dimensionat s'ajusta als estàndards establerts i que es duu a terme a través d'inspeccions al carrer, que s'efectuen immediatament al finalitzar la prestació del servei, per avaluar si l'empresa el presta correctament, i prèviament a la prestació del servei, per avaluar si està correctament dimensionat.

7.6 Plec de condicions tècniques per la contractació del servei

L'objectiu d'aquesta eina és definir i analitzar quins són els principals aspectes que poden determinar que un Plec de Condicions Tècniques reculli i s'ajusti a les necessitats d'un territori i servei.

Així doncs, s'ha dut a terme un anàlisi i s'ha establert les orientacions pertinents en cada cas dels següents punts:

- Continguts mínims i generals que fixa la normativa d'aplicació respecte el Plec de Condicions Tècniques

- Bondat de dur a terme un estudi previ que garanteixi l'elecció del model que sigui més adequat ambiental, social i econòmicament pel municipi.
- Potencials bondats i riscos de tenir plecs "més tancats o més oberts", és a dir, amb major grau de definició concreta del servei o amb major capacitat de proposta per part de les empreses
- Aspectes concrets del contingut:
 - La gestió de la deixalleria cal que incorpori la necessitat de maximitzar la segregació i valorització de materials i el risc i ventura econòmic associat a aquest aspecte
 - El mitjans materials s'han d'acotar i les empreses han d'identificar inequívocament els que assignaran al servei i cal incorporar mecanismes dissuasius en cas que no es compleixin els compromisos adquirits
 - Les línies directrius del model de contenerització que es vol al municipi
 - El plantejament dels plans de formació ha d'aconseguir la implicació del conjunt dels treballadors en el projecte global
 - El plantejament de les campanyes de sensibilització, tant pel que fa als mecanismes emprats com per una major implicació de les empreses que presten el servei.
 - L'establiment del control i seguiment determinarà el sistema de control de prestació efectiva del servei i el seu finançament.
 - Respecte al projecte econòmic - financer, cal plantejar un pressupost de licitació que s'ajusti al cost real, i preveure com l'impacte que les baixes poden tenir sobre el resultat del concurs.
 - Els preus unitaris de tots els serveis que es presten o que es preveu que es puguin prestar han d'estar previstos i quedar fixats per contracte, doncs són la base de càlcul per determinar els costos dels serveis extraordinaris o d'ampliacions de servei en un futur
 - Establir "que es retribueix conceptualment", amb una evolució del principi "pressupost anual dividit per dotze mesos" al concepte de "certificació de serveis"
 - Incentivar que ens els casos que l'empresa proposi una optimització del servei, és a dir, presti els mateixos serveis, no es perdrà marge comercial
 - Establir directrius per fixar el contingut de la memòria a entregar per tal de facilitar la valoració de les ofertes i que la seva avaluació sigui justa i objectiva
- Mecanismes de valoració de les ofertes en base a criteris de valoració establerts.
- Exposició de criteris que depenen d'un judici de valor (subjectius) i automàtics (objectius) amb els que es valoraran les propostes (més orientat a la qualitat o més orientat a l'optimització econòmica) i com es valoraran.

- Potencials nous paradigmes en la contractació de serveis de recollida de residus i neteja viària, i es desenvolupa un model de contractació amb corresponsabilitat, basat en els índexs de recollida selectiva.

A partir de tot l'anterior, s'ha desenvolupat un model de Plec que integri tant conceptual com operativament tots els conceptes anteriors, més tots aquells continguts que són necessaris per una normal contractació del servei.

8 CONCLUSIONS

Les conclusions tant conceptuals com metodològiques dels punts del capítol de metodologia ja s'han recollit al final de cada un d'ells, i no es transcriuen en aquest punt per que es creu que no aportaria valor afegit al treball i en dificultaria la lectura.

En aquest punt únicament es farà una avaluació de les hipòtesis de partida per tal d'avaluar el seu compliment amb el contingut desenvolupat en els diferents capítols.

Com s'ha anat veient, els serveis municipals, i en particular la recollida de residus i la neteja viària, tenen unes característiques pròpies que en dificulten particularment la seva gestió respecte d'altres serveis de l'àmbit municipal.

Així mateix, s'ha evidenciat que hi ha molt poca investigació científica en aquest àmbit i, en qualsevol cas, no està a l'abast del tècnic de l'àmbit local. De l'estudi de l'estat de l'art del sector, s'ha pogut veure que:

- La recollida de residus i neteja viària són dos factors fonamentals per la qualitat de vida del ciutadà i estratègics per la gestió política i econòmica dels municipis.
- L'estudi sistemàtic dels diferents models de recollida de residus i/o neteja viària existents al mercat a dia d'avui i la seva interacció amb les característiques pròpies de cada municipi (urbanisme, pendent dels carrers, intensitat i tipologia de l'arbrat, distància als punts de gestió, ...) no ha estat abordat anteriorment per cap autor o institució.
- El control i seguiment d'aquests serveis és una necessitat que a dia d'avui no està ben resolta ni metodològica ni tecnològicament.

Això comporta que hi ha una manca d'informació consolidada i, sobretot, contrastada, respecte a gairebé tots els aspectes del dimensionament, contractació i seguiment dels serveis de recollida de residus i neteja viària.

A continuació ens remetem a les hipòtesis de partida per tal d'avaluar el seu compliment punt per punt, seguint l'ordre del seu enunciat. Per millorar la facilitat de lectura, es tornen a transcriure aquí íntegrament:

1. És possible conceptualitzar, dissenyar, contractar i fer el seguiment d'un servei de Recollida de Residus municipals en base a unes premisses científiques.
2. És possible conceptualitzar, dissenyar, contractar i fer el seguiment d'un servei de Neteja Viària de la via pública en base a unes premisses científiques.

Respecte a totes dues hipòtesis, trobem que per la conceptualització del servei s'ha dut a terme, en primer lloc, un anàlisi de la normativa d'aplicació al sector, de la que s'ha conclòs que és possible dur a terme una recopilació en els tres moments més rellevants en que és necessari el seu coneixement que són:

- En fase de concurs, en el plec de Condicions Tècniques
- En la fase de recepció i acceptació dels vehicles a l'inici d'un contracte
- En fase d'explotació dels serveis per tal que els vehicles i serveis compleixin amb la normativa.

Així mateix, s'ha evidenciat que aquesta informació pot ordenar-se de manera eficient i àgil per a la seva consulta i comprensió.

Respecte la primera hipòtesi, s'han analitzat les diferents solucions i elements per al servei de recollida de residus i s'han conceptualitzat i analitzat les metodologies més freqüents d'aquest servei.

A partir d'aquesta informació, s'han desenvolupat dues eines metodològiques que permeten:

- Determinar quina és la millor metodologia de recollida de residus per un determinat territori
- Dimensionar tècnicament un servei a partir d'una determinada tecnologia

L'aplicació de la primera ens dona uns criteris d'avaluació objectius i reproduïbles per a cada mètode de recollida i en quantifica els resultats per tal de facilitar la presa de decisions.

En el segon cas s'ha desenvolupat un mètode iteratiu de disseny i quantificació de mitjans d'un servei amb l'objectiu de permetre conèixer les necessitats de recursos humans i materials per prestar-lo amb la màxima eficiència.

En tots dos casos s'han analitzat els diferents mètodes i premisses i s'han contrastat amb la seva aplicació efectiva per tal de validar-ne la bondat.

Respecte la segona hipòtesi, s'ha analitzat lloc les diferents solucions i elements per al servei de neteja viària, s'han conceptualitzat i analitzat les metodologies més freqüents d'aquest servei i s'han analitzat els principals factors condicionats del servei.

A partir d'aquesta informació, s'han desenvolupat dues eines metodològiques que permeten:

- Determinar quina és la freqüència raonable per una determinada zona a netejar.

- Determinar quina és la millor metodologia de neteja viària per un determinada zona a netejar.
- Dimensionar tècnicament un servei a partir de les metodologies a aplicar en cada zona.

En tots tres casos s'han analitzat els diferents mètodes i premisses i s'han contrastat amb la seva aplicació efectiva per tal de validar-ne la bondat.

Respecte a totes dues hipòtesis, s'ha dissenyat i desenvolupat un mètode de valoració dels costos que componen un servei de recollida de residus i neteja viària per tal d'obtenir un valor de referència garantint que el valor obtingut serà representatiu, que es tenen en compte tots els factors de cost, tant els operatius com els auxiliars i indirectes, de manera desglossada i comprensiva i que com a resultat d'això l'esquema de valoració és clar, objectiu i reproducible.

Respecte a totes dues hipòtesis, s'ha definit i analitzat quins són els principals aspectes que poden determinar que un Plec de Condicions Tècniques reculli i s'ajusti a les necessitats d'un territori i servei i s'ha establert les orientacions pertinents en cada cas.

A partir d'aquests, s'ha desenvolupat un model de Plec que integra tant conceptual com operativament tots els conceptes analitzats i desenvolupats, més tots aquells continguts que són necessaris per una normal contractació del servei.

Respecte a totes dues hipòtesis, s'ha establert una metodologia de control i seguiment que garanteix que el servei s'està duent a terme amb tots els mitjans i mecanismes previstos i amb un nivell de qualitat que s'ajusti als paràmetres establerts com a raonables, a l'hora que permet als responsables municipals justificar que els recursos invertits i les factures pagades corresponen fidelment a serveis efectivament prestats i no tan sols planificats.

Així doncs, es comprova que tots els aspectes que integren les hipòtesis de partida han estat analitzats i resolts satisfactòriament, pel que queda palès i justificat que les hipòtesis de partida s'han complert.

9 RECOMANACIONS FUTURES

En aquest treball s'ha abordat, analitzat i formalitzat, les principals metodologies de recollida de residus i neteja viària.

En el propi desenvolupament han quedat alguns aspectes que, per manca d'accés a dades contrastades, no ha estat possible validar, però que poden tenir una influència significativa en el model, pel que seria interessant estudiar per d'altres investigadors que hi puguin tenir accés.

En particular, trobem:

- La densitat de les fraccions recollides. Caldria fer mesures de volum i pes de cada una de les fraccions amb una mostra representativa.
- El grau de compactació dels vehicles per cada fracció. Caldria fer proves reals amb un vehicle i per de cada una de les fraccions amb una mostra representativa.
- El percentatge d'espai perdut a la caixa. Caldria fer proves reals amb un vehicle i per de cada una de les fraccions amb una mostra representativa.
- El temps recollida i desplaçament per cada una de les fraccions de recollida selectiva. Caldria validar que els temps de són equiparables a la resta, per cada una de les tecnologies de recollida
- Els costos reals d'execució del servei. Només són accessibles per les empreses que efectivament operen el servei i en base a una experiència acumulada en serveis. Es podria dur a terme comptant amb la col·laboració d'una empresa del sector.

En un segon ordre, i ja amb un enfocament conceptual diferent, es considera que és necessari investigar com canviar el paradigma de la recollida selectiva, actualment estancat a Catalunya i a la resta de l'estat.

En un escenari on la gestió de la fracció Resta resulta cada cop més costosa tant ambiental (emissions de gasos amb efecte hivernacle, malbaratament de matèries primes secundàries,...) com econòmicament (augment progressiu de les taxes d'abocador, centres de tractament previ, ...) resulta necessari buscar un nou model integral de gestió on hi hagi implicació de tots els actors responsables de la gestió dels residus per tal de minimitzar la fracció Resta i potenciar la recollida Selectiva.

A més, ens trobem que la Llei 22/2011 estableix per primera vegada un rati obligatori de recuperació material del 50% per a tot el territori espanyol, pel que caldrà forçosament aplicar noves estratègies en aquest àmbit.

L'esborrany del PEMAR indica que aquests ratis s'hauran d'aconseguir preferiblement amb recollida selectiva en origen, mentre que el PRECAT eleva aquests ratis al 60%.

Actualment, respecte els costos associats a la Recollida de Residus, s'està en un paradigma on l'ajuntament assumeix:

- Per un costat, el cost del servei de recollida
- Per l'altre, el cost dels tractaments (per Resta i Form) i els ingressos derivats de les fraccions selectives (envasos, paper i vidre)

En aquest escenari, les empreses de serveis tan sols es responsabilitzen de fer un correcte dimensionat de la recollida que ha plantejat l'ajuntament, inhibint-se completament de l'aspecte d'optimització dels índexs de recollida selectiva.

Sembla evident que aquestes empreses són un agent necessari en el bon funcionament de la recollida selectiva i, per tant, si volem augmentar els ratis cal que siguin part implicada en la seva millora.

Així doncs, caldria investigar quins són els mecanismes i elements diferenciadors que permetrien trencar amb el paradigma actual. Alguns dels eixos concrets a analitzar són:

1. La millora en els ratis de recollida i d'impropis obtinguts d'implantar illes complertes (cinc fraccions) i pròximes al ciutadà.
2. Mecanismes i efectes de la implantació de la identificació del usuari en els contenidors, en l'àmbit domèstic i comercial
3. Mecanismes fiscals de bonificació de la taxa específiques en funció dels ratis de recollida selectiva per barris o illes d'habitatges...
4. L'efecte de les campanyes de conscienciació en diferents poblacions i amb diferents mecanismes (campanyes dirigides a comerços i grans productors, campanyes específiques per fracció, campanyes específiques en funció dels ratis de recollida selectiva per barris o illes d'habitatges...)
5. Influència de les dimensions i/o tipologia de la "boca d'aportació" en les diferents fraccions
6. Mecanismes i efectes del pagament per generació entre els comerços i la ciutadania.

10 BIBLIOGRAFIA

Monografies

Agència de residus de Catalunya (2.006) *Modelització mitjançant l'aplicació SIMUR dels sistemes de gestió de residus dels municipis de Catalunya*. Ed. Agència de Residus de Catalunya, 236 pp

Asociación Mundial de las Grandes Metrópolis (2005). *Gestión de los residuos sólidos urbanos: los residuos municipales y su gestión*. Ed. Asociación Mundial de las Grandes Metropolis, Ajuntament de Barcelona, Barcelona, 153 pp

Diputació de BCN (2.006). *Auditoria d'acompliment de les condicions contractuals del servei de recollida de residus i neteja viària*. Ed. Diputació de Barcelona, Barclona, 9 pp

Forbes R. McDougall et àl (2001) *Integrated solid waste Management: a life cycle inventory*. Ed. Blackwell Science, Oxford etc, 312 pp

Gabinete Técnico en colaboración con el Servicio de Cooperación Provincial. *Estudio sobre la gestión de los residuos sólidos urbanos en la provincia de Barcelona*. Ed. Diputació de Barcelona, Barclona, 261 pp

Garrigues i Ecoiuris (2003). *Manual para la gestión de los residuos urbanos*. Ed. La Ley, Las Rozas, Madrid, 909 pp

Hontoria García, Ernesto (2000). *Fundamentos del manejo de los residuos urbanos*. Ed. Colegio Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 756 pp

Instituto de Estudios de Administración Local (1977). *Técnicas de higiene urbana*. Ed. Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 701 pp

Jiménez Plaza, Carmen (2006). *La Gestión de residuos en los municipios*. Ed. Iustel, Madrid, 155 pp

López Garrido, Jaime, et àl (1982). *Limpieza viaria*. Ed. Editores Técnicos Asociados, Barcelona, 157 pp

Ludwig, Christian (2003). *Municipal solid waste Management: strategies and Technologies for suistanable Solutions*. Ed. Springer, Berlin, 534 pp

Marimon, Ramon (1980). *Los Residuos sólidos urbanos: análisis de un servicio municipal* Ed. Servicio de Estudios del Banco Urquijo en Barcelona, Barcelona, 385 pp

Paz Maroto, José (1935). *La limpieza pública y sus problemas*. Ed. Imprenta Municipal, Madrid, 259 pp

Pichtel, John (2005). *Waste Management practices: municipal, hazardous and industrial*. Ed. Taylor & Francis, Boca Raton, 659 pp

Saurin, André (1970). *Composición, recogida y tratamiento de las basuras*. Ed. Editores Técnicos Asociados, Barcelona, 134 pp

Tchobanoglous, George (2002). *Handbook of solid waste Management*. Ed. Mc Graw-Hill, New York, 512 pp

Tchobanoglous, George (1994). *Gestión integral de residuos sólidos*. Ed. Mc Graw-Hill, New York, 1107 pp

Articles

Álvaro, Audelino, (2004) "Concursos de aseo urbano. Análisis de las ofertas: tradicional versus calidad" *Revista RESIDUOS*, 76, 2-10.

Álvaro, Audelino, (2006) "Concursos de aseo urbano. Análisis de las ofertas: tradicional versus calidad (II)" *Revista RESIDUOS*, 89, 2-7.

Montilla Gómez, José Carlos. Ingeniero Industrial. Gallardo Izquierdo, Antonio. Universitat Jaume I. Vidal Nadal, M^a Rosario. Universitat Jaume I (2000). "Diseño de un plan de recogida de residuos sólidos urbanos utilizando tecnología SIG". *Revista Internacional de Ciencias de la Tierra, Abril*, 16-26.

Zafra Mejía, Carlos Alfonso (2009). "Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF)". *Ingeniería e Investigación, Vol 29 núm 2*, 119-126

Projectes d'investigació

Arévalo Garcia, Rubén y Martínez Hita, Jordi. (2009) *Sistema de información geográfica para la gestión de RSU en el municipio del Prat del Llobregat*. Projecte Final de Carrera UPC Enginyeria tècnica topogràfica.

Pérez Bort, Irene.(2008) *Avaluació Ambiental de la recollida de residus municipals de St. Boi de Llobregat*. Projecte Fi de carrera CCAA UAB.

Díaz Villavicencio, Guillermo Javier. (2006) *Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales modelo y factores exógenos*. Treball d'investigació Facultat CC Econòmiques i Empresarials.

Salinas i Roca, Lluís Salvador. (2008) *La gestió de residus a Catalunya en el marc de la justícia ambiental*. Projecte Fi de carrera CCAA UAB.

Muñoz Gombáu, Víctor (2007), *La incertesa de les dades de residus sòlids urbans*. Projecte Fi de carrera CCAA UAB.

