

I JORNADES DE FORMACIÓ

Cap a un model descentralitzat
en la gestió dels residus

27 i 28 d'octubre de 2017
CASA DE LA CULTURA DE XÀTIVA

www.consorciresidus.org

#biorresidusCOR



La recogida selectiva en origen de la fracción orgánica: sistemas, propuestas y tendencias

Gemma Nohales Duarte
Xàtiva, 27 de octubre 2017



Gemma Nohales Duarte

Licenciada en Ciencias Ambientales (Universidad Autónoma de Barcelona). Máster en Intervención y gestión ambiental.

Coordinadora de proyectos del Área de Residuos y Ciclo de Materiales de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Más de 14 años de experiencia en gestión y prevención de residuos.

Coordinadora del proyecto europeo SCOW (Programa ENPI CBC MED).

Coordinadora de la Comisión de Residuos del Colegio de Ambientólogos de Catalunya (COAMB).

[**gnohales@gmail.com**](mailto:gnohales@gmail.com)

[**Twitter: @gNohales**](https://twitter.com/gNohales)



Índice de temas

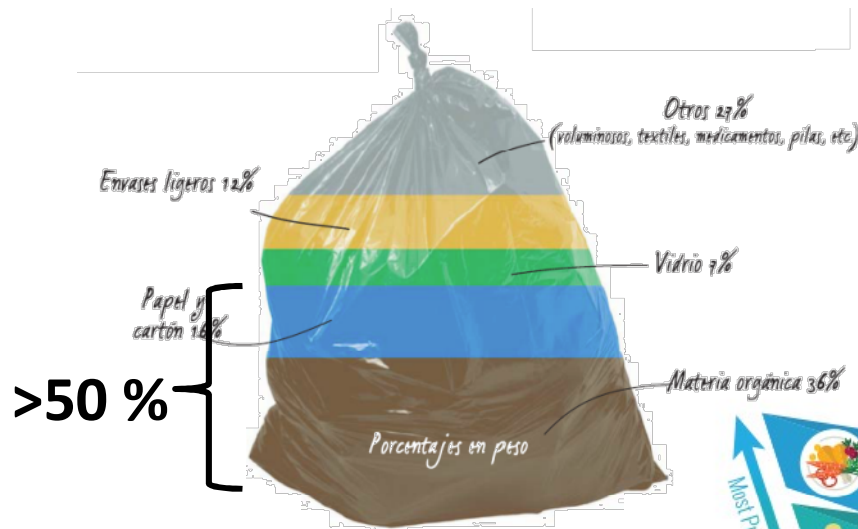
- Introducción
- Recogida de biorresiduos en contenedor vs. puerta a puerta
- Resultados de los sistemas de recogida
- Costes económicos
- Instrumentos técnicos. Diseño y optimización
 - Elementos de diseño en contenedor y puerta a puerta
 - Experiencias con buenos resultados
 - Bolsa compostable, gestión Fracción Vegetal
 - Recogidas comerciales
 - Control de usuarios y aplicación de TIC
 - Gestión y seguimiento del servicio
- Instrumentos comunicación, participación y facilitación
- Instrumentos fiscales y pago por generación



Introducción



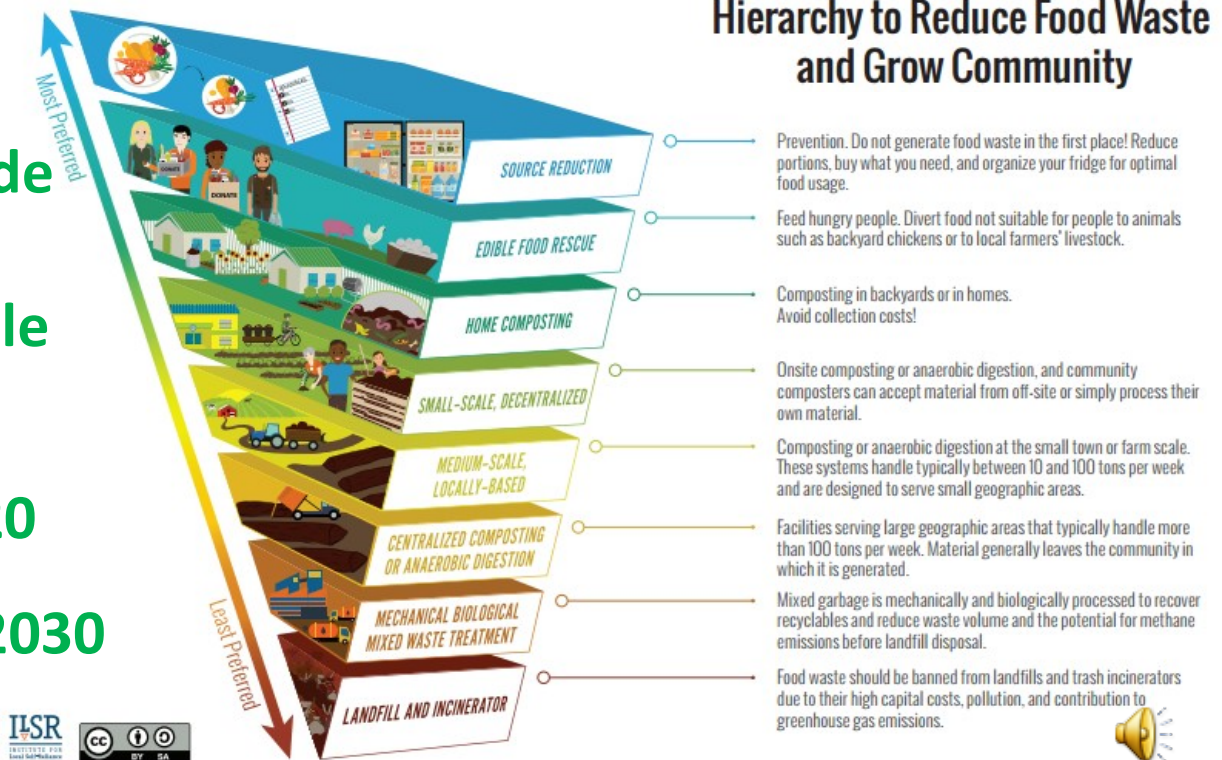
Importancia de los biorresiduos: mejora del sistema, reducción de impactos y consecución de objetivos



Sin la gestión OPTIMA de biorresiduos es prácticamente imposible conseguir objetivos

WFD 50% reciclaje 2020

CEP 65% (70%) reciclaje 2030



Normativa EU: evolución regulación biorresiduos en la WFD

Directive 2008/98/EC

Art. 22 (biowaste): Member States shall take measures, as appropriate, and in accordance with Articles 4 and 13, to **encourage (a) the separate collection of bio-waste...**

New WFD-EP amendments March 2017

Text proposed by the Commission

Member States shall ensure *the* separate collection of bio-waste *where technically, environmentally and economically practicable and appropriate to ensure the relevant quality standards for compost and to attain the targets set out in Article 11(2)(a), (c) and (d) and 11(3).*

(Justification: «*The introduction of technical, environmental and financial limits has allowed numerous exemptions, rendering application of this principle impossible*»)

Amendment

1. Member States shall ensure separate collection *at source* of bio-waste, *in accordance with Article 10(2).*

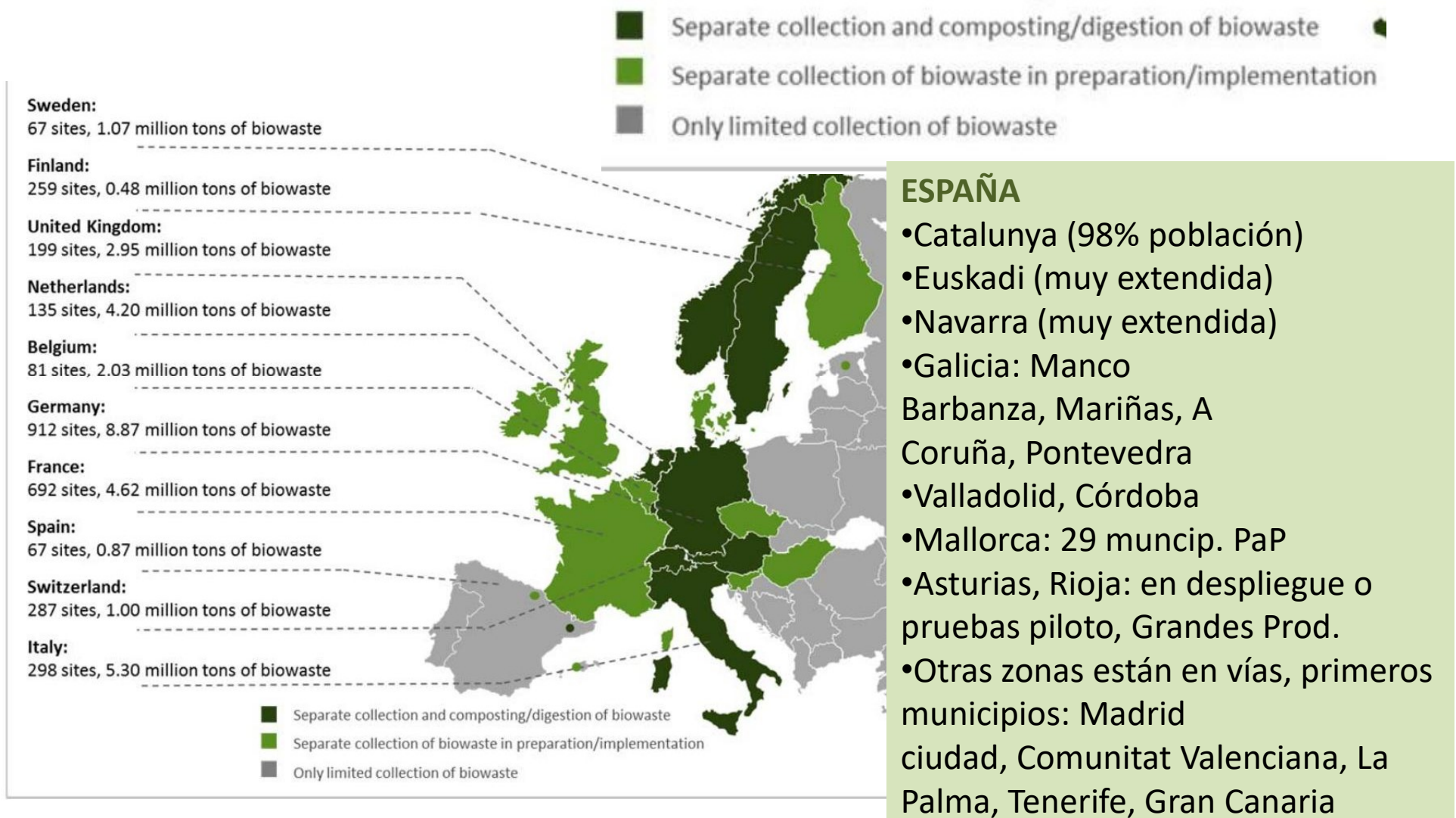
Art. 10 (2)... waste shall be collected separately and shall not be mixed

MS may exclude sparsely populated areas wherenot deliver the best overall environmental outcome taking into account life-cycle thinking.

MS shall notify the Commission....use of this derogation. The Commission shall review the notification and assess whether the derogation is justified, (...)



Despliegue de la gestión de biorresiduos en Europa y España



Fuente mapa: ECN, 2017



Biorresiduos en sistemas de contenedor

Urbano>>>Semiurbano>>>Rural>>>Disperso



Biorresiduos en sistemas Puerta a Puerta

Urbano>>>Semiurbano>>>Rural>>>Disperso



Recogida de biorresiduos en Contenedores vs Puerta a puerta

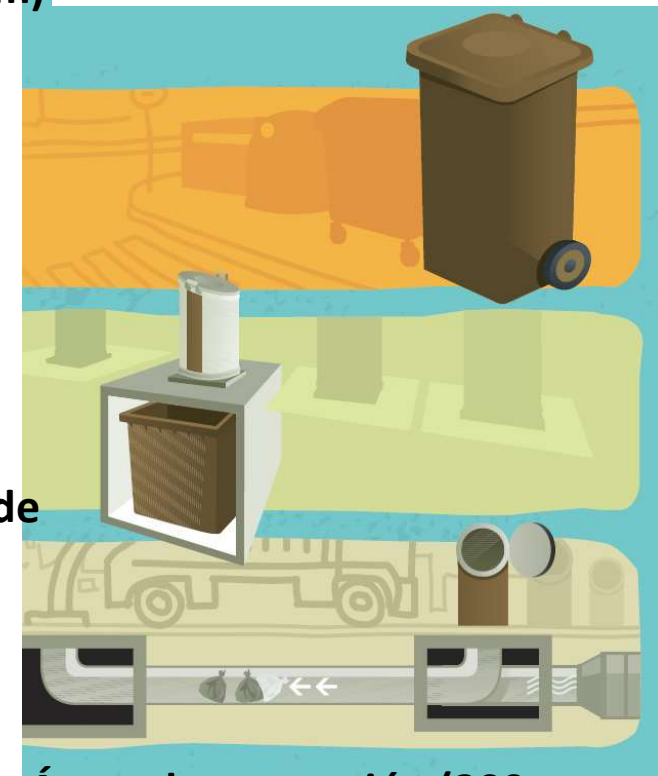


Recogida de biorresiduos en contenedores en vía pública

- Contenedores /buzones en la calle
- La FORS comporta otro nuevo circuito, si no se consiguen %RS elevados no se puede reducir servicio de Resto
- Frecuencia FORS 3-7 días/sem domiciliaria (Resto 6-7 d/sem)
- Desplazamiento Usuario/horario “amplio”
- Anonimato/Baja responsabilidad
- Participación voluntaria, tendencia a bajar si no hay campañas de refuerzo
- Muchas veces contenedor de Resto más cercano, uso indiscriminado
- Facilidad de uso según bocas, imagen contenedor
- Crítico seguimiento de participación y calidad
- Las aportaciones incorrectas pueden perjudicar la calidad de todo el contenedor y llegar a planta
- Aportación de FV-poda que satura contenedores
- No control de uso bolsas compostables
- Plantas más tecnológicas para la FORS (pretratamiento)
- TIC: pasar a sistemas con control de acceso y/o identificación (vinculados también al Resto), más complejo y costoso

Contenedores en vía pública

Los ciudadanos aportan sus residuos en diferentes sistemas de recogida situados en la vía pública



- Áreas de aportación (300-500m)/Áreas de acera (100-150m)
- Volúmenes entre 240l a 3200l



Contenedores Soterrados/Neumática

Puntos débiles para la aplicación a los biorresiduos:

- **Costes mayores** en relación contenedores superficie
 - Precio sistema (inversión)
 - Coste obra civil para instalar los contenedores/buzones , red neumática
 - Coste de mantenimiento e incidencias
- **Poca flexibilidad** (ubicación, modificaciones de red), complicaciones para añadir la recogida de FORS si baterías 1 sólo buzón para Resto
- Más capacidad por punto puede suponer menos puntos de recogida y **más distancia a usuarios**
- **Tipo de les bocas/buzones:** difícil de identificar, aportar otras fracciones si bocas grandes; presencia de materiales fuera, atascos y necesidad servicios de repaso
- Contrapartida negativa en la **consciencia ambiental** de los usuarios (los residuos desaparecen)
- **Problemas de tránsito** en soterrados (mayor tiempo)
- **Ocupación del subsuelo** (conflicto con otros servicio)
- **Ubicación de la central almacenaje neumática**



Recogida de biorresiduos en sistemas Pueta a Pueta

Recollida Porta a Porta

Las diferentes fracciones de residuos municipales se recogen directamente en origen, siguiendo un calendario y unas pautas pre-establecidas



- Retirada contenedores**
- Aportación en portal**
- Se recomienda uso de cubo**
- Calendario por fracciones/Horario acotado**
- Limitación de la fracción Resto (1 vez/sem., cada 15 días)**
- Frecuencia FORS 3-4 v/sem domiciliaria**
- Participación “Obligatoria”, pone fácil hacerlo bien/difícil hacerlo mal**
- Personalización/Alta responsabilidad**
- “Control social”/El residuo “tiene nombre”**
- Seguimiento de la calidad, retorno al usuario**
- Control de la calidad de FORS fácil**
- Control de uso de bolsas compostable**
- Permite plantas menos tecnológicas para la FORS**
- Rol de operarios e informador**
- Recogida comercial PaP**
- TIC: identificación de cubos/bolsas prepago**
- menos complejo y costoso**



Ciudades de Italia con recogida de FORS PaP

Como contexto más similar a España
También otras ciudades en Europa



Resultados de gestión



Resultados de %RS por modelos: según datos de experiencias en Italia



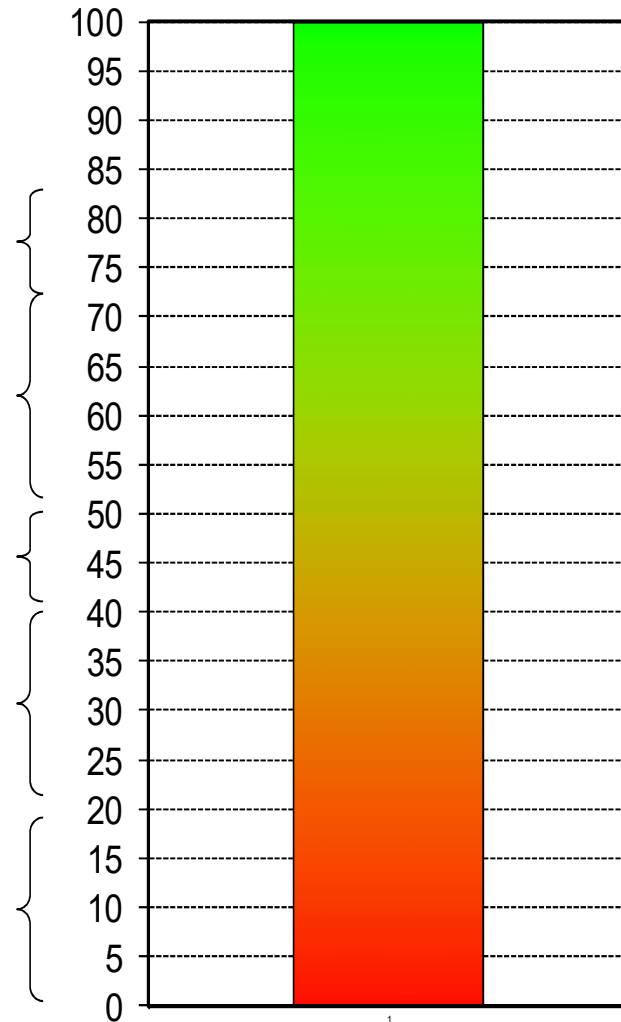
Kerbside collection & PAYT charges

Kerbside collection for food-, residual waste and packaging waste

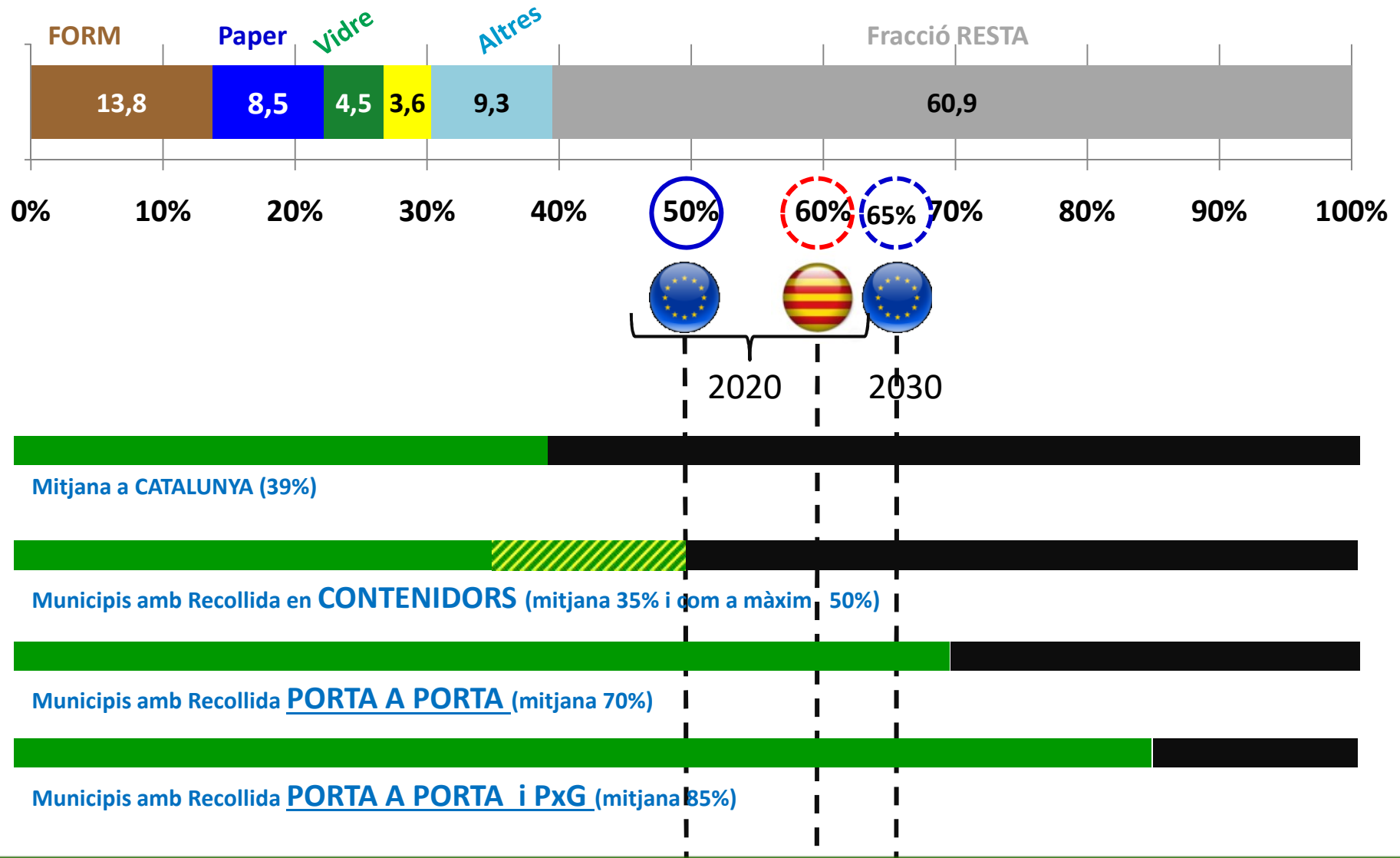
Roac container collection & some kerbside collection

Roac container collection incl. food waste

Road container collection

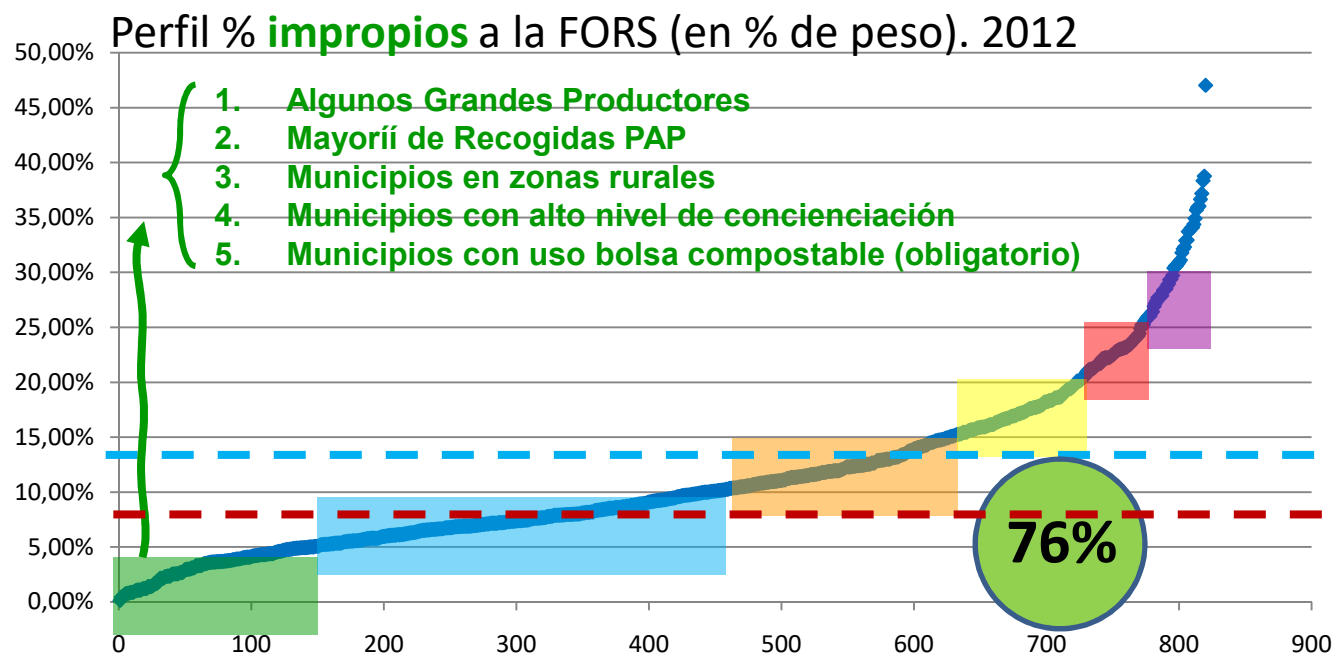


Resultados de %RS por modelos: según datos de Catalunya



Cantidad y Calidad de FORS PaP vs. Contenedor

Recogida Selectiva FORS 2014 Catalunya			
	% Impropios promedio	Captura promedio	% RS MO
Municipios PAP	6,05 %	100 Kg/hab/año	60-85%
Municipios NO PAP	14,06 %	47,88 Kg/hab/año	30-45%



Muestras n=820

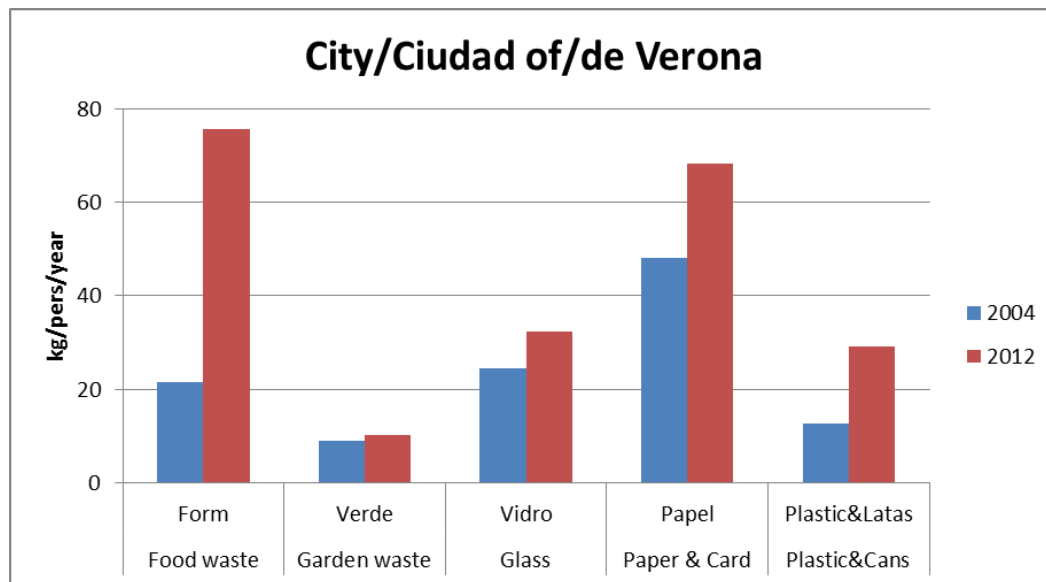
< 5 % impropios	17,6%
Entre 5 - 10 %	36,7%
Entre 10 - 15 %	22,1%
Entre 20 - 25 %	11,7%
Entre 15 - 20 %	6,0%
Més del 25 %	6,0%

**Objetivo
 PRECAT20
 máx. 10 %
 impropiis**



La introducción de la RS de biorresiduos mejora el resto de selectivas

- Uno de los efectos de la separación en origen de los residuos orgánicos es el impulso de la recogida de otros materiales reciclables en calidad (especialmente los envases ligeros) y cantidad
- La fracción resto también reduce los restos orgánicos y favorece su tratamiento y recuperación de materiales en TMB

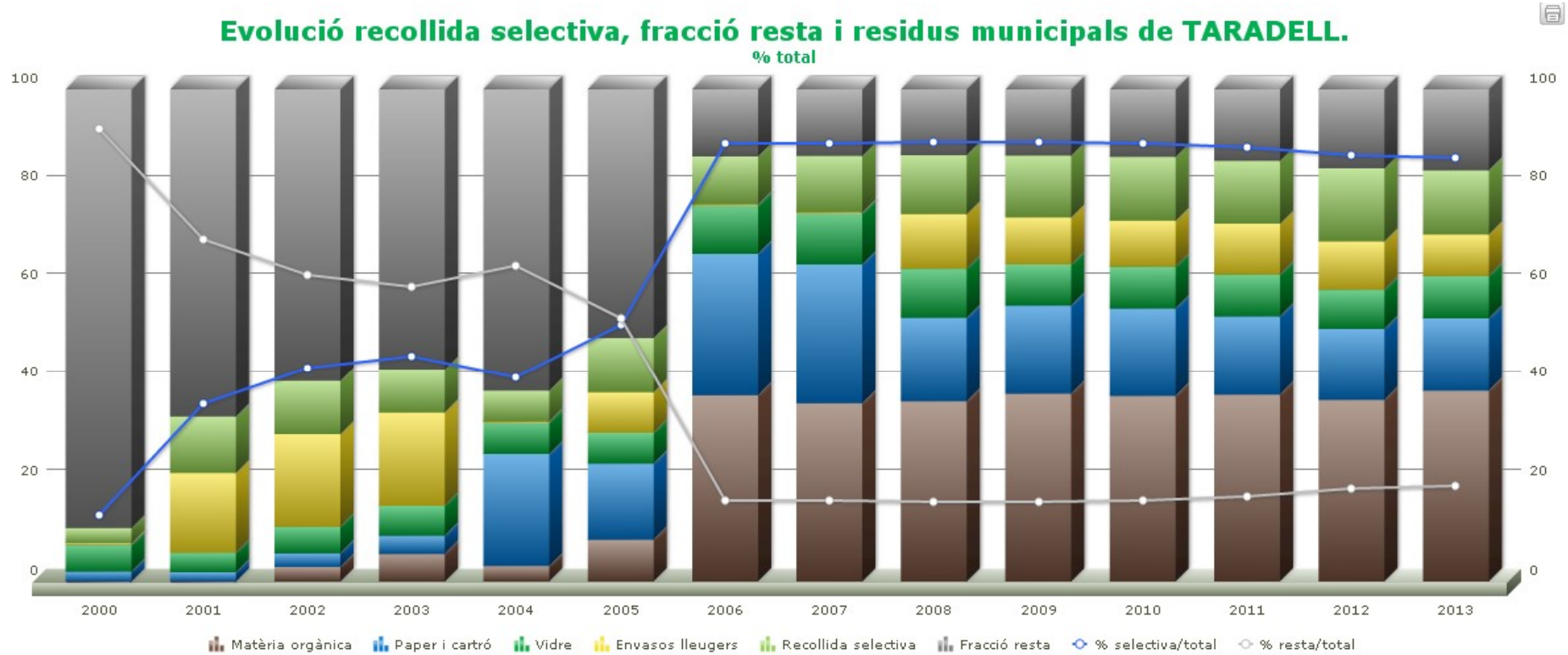


Motivos:

- Desviación de la FORS y reducción de impropios de MO,
- Campañas relacionadas,
- Aportación material separación,
- Incremento/reorganización de puntos de recogida



Perfil municipio con recogida Puerta a Puerta (FORS 40% de RS)



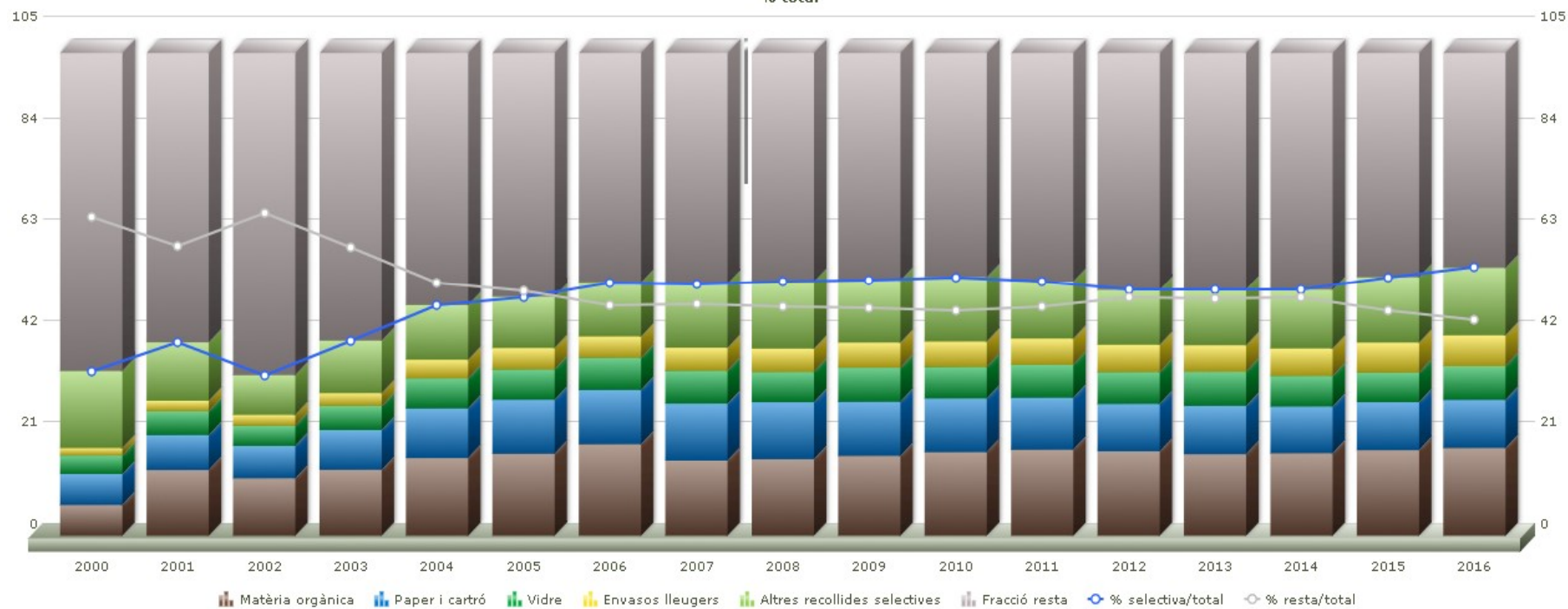
Municipio modelo multiproducto
(papel+envases)



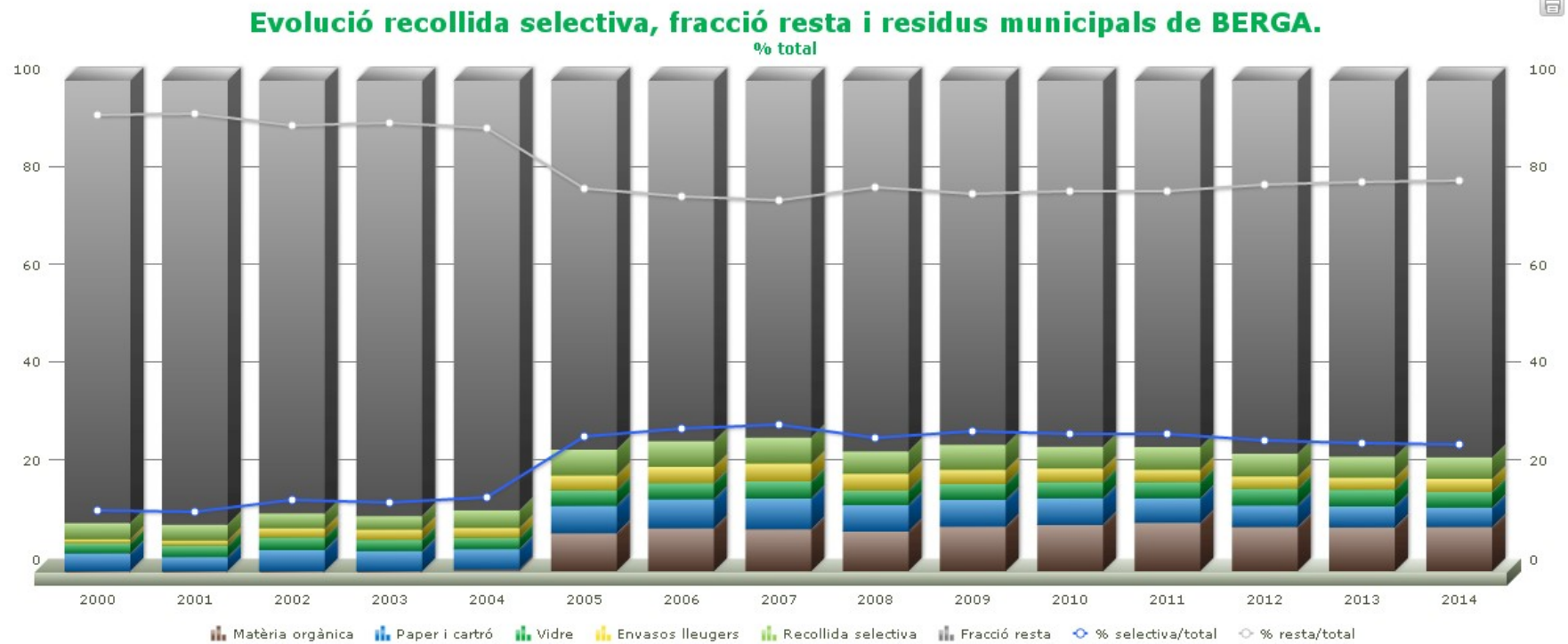
Perfil municipio con recogida contenedores: correcta implantación

PNG

Evolució recollida selectiva, fracció resta i residus municipals de LA SEU D'URGELL.
% total



Perfil municipio con recogida contenedores: incorrecta implantación

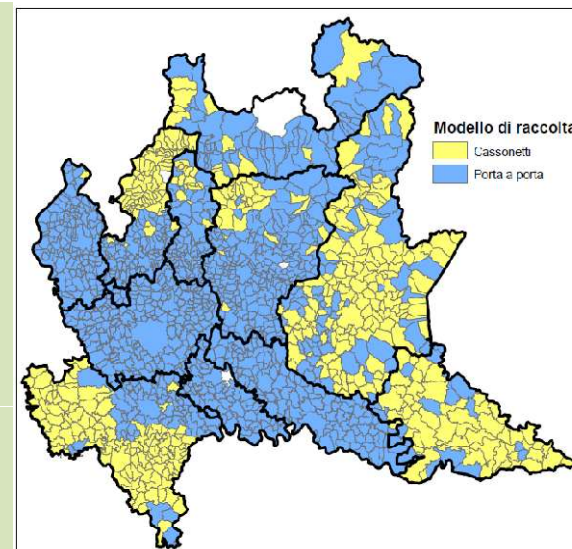


Costes Económicos



Coste económico comparativo de la recogida PaP vs contenedor: datos Italia

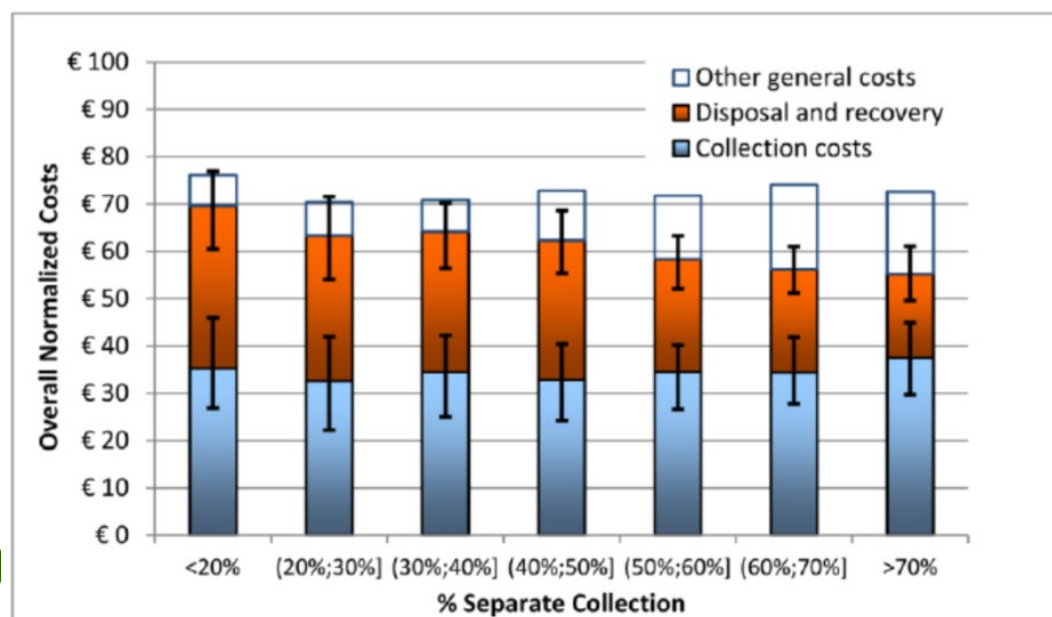
Caso Región LOMBARDIA (IT)
1.532 municipios (1081 PAP + 451 Cont.)
Declaración obligatoria de datos
Plataforma Informática ORSO
Trabajo estadístico
Depuración de datos (1.312 municipios)



Coste económico comparativo de la recogida PaP vs contenedor: datos Italia

	Puerta a Puerta con recogida biorresiduos	Puerta a Puerta sin recogida biorresiduos	Contenedores
% Recogida Selectiva Global	62,3 %	44,8%	32,8%
Captura total de residuos (kg/hab/año)	445,2	446,7	564,0
Coste Global normalizado (€/hab equivalente/año)	74,55 €	66,35 €	77,36 €

A mayor %RS los costes se mantienen si se hace correcta gestión

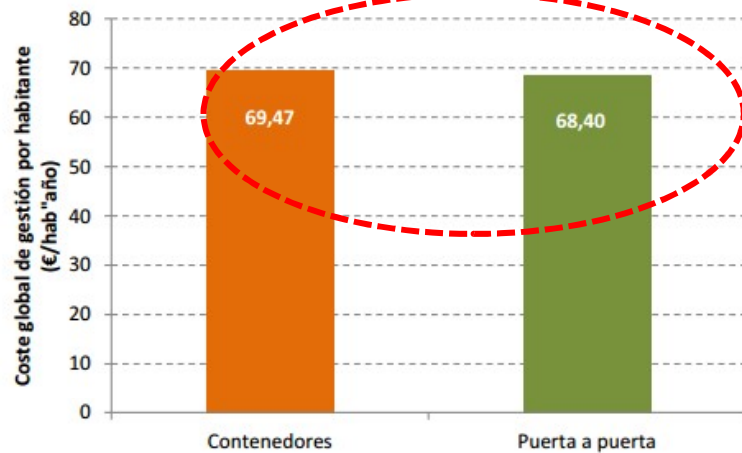


Fuente: CIC, M. Giavini

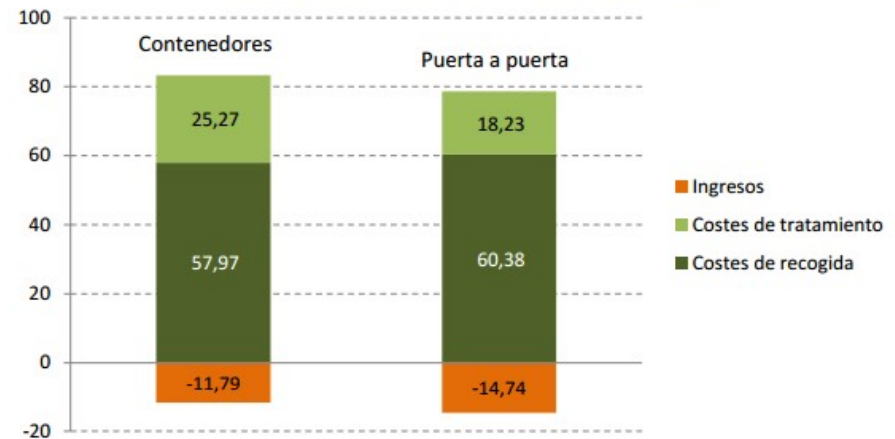


Coste económico comparativo de la recogida PaP vs contenedor: datos Catalunya

Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



Coste global de gestión por habitante empadronado, desglosado por conceptos, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



El estudio se fundamenta en datos reales de 81 municipios catalanes de hasta 20.000 habitantes, de los cuales 41 con recogida puerta a puerta y 40 con recogida en contenedores.

Para la comparación entre ambos modelos el indicador que se ha considerado más adecuado es el coste global de gestión por habitante empadronado. El coste global de gestión se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Coste global de gestión} = \text{Costes de recogida} + \text{costes de tratamiento} - \text{ingresos}$$

Estudio comparando el coste de PaP vs contenedores en 80 municipios de Catalunya (<20.000hab)

Resultado: el balance final de costes es prácticamente equivalente



Costes de gestión de biorresiduos: datos Catalunya



Fuente: Datos ARC

Variable en función del sistema, del diseño, del tipo de municipio, de la optimización del servicio, del tipo de contrata, del tipo de planta, etc.

Los costes deberían compararse teniendo en cuenta el modelo completo de gestión, ya que introducir la FORS conlleva mejoras en el resto de selectivas y un cambio en el balance de costes de tratamiento (y tasas relacionadas) que puede variar en función del destino y transporte.

€/habitante	Coste Global Modelo		
	min	max	promedio
Sin FORS Contenedor	38,00	48,13	42,39
Con FORS PaP	59,11	59,72	59,41
Con FORS Contenedor	31,60	70,11	49,64

Fuente: Base Datos SIMUR – Simulador de la gestión de residuos e impactos (BCNecologia)



Instrumentos de gestión



Aplicación del puzle de instrumentos apropiados que aseguren los mejores resultados

- Todas las piezas del puzle son importantes y tienen que quedar integradas.

No se pueden realizar actuaciones puntuales-desconectadas, es necesaria una **estrategia** a largo plazo

Educación
ambiental/información/
participación/gestión
cambio

Fiscalidad
Tasas
Bonificaciones
PAYT

Instrumentos
técnicos –
Servicio, seguimiento
TIC

Marco normativo,
ordenanzas



Instrumentos técnicos. Diseño y Optimización



La necesidad de OPTIMIZAR la recogida selectiva de los residuos municipales



Elementos generales para OPTIMITZAR la recogida

Sistemas de recogida integrando (no aditivos)

Sistemas adaptados a cada contexto y capaces de adaptarse a los cambios.

Optimizar permanentemente la recogida (y limpieza)

Estudio detallado de las necesidades de recogida (dotación elemento aportación y recogida, frecuencia de vaciado y limpieza, estacionalidad, rutas, horarios, staff, etc.)

Sistema efectivo para capturar mayor cantidad y calidad

Hacer confortable separación y aportación usuarios.

Modelos de recogida verificados según otras experiencias.

Corresponsabilización y vinculación de todos los actores (ciudadanía, act. Económicas, empresa de recogida y personal Ayto., etc.).

Disponer de medios humanos: Técnico, inspector/educador residuos interno o externo



Elementos específicos para OPTIMITZAR la recogida

(A) Diseño General del servicio adecuado

Gestión de Biorresiduos

(B) Usos bolsas compostable/cubo ventilado

(C) Gestion FV y poda

(D) Monitorización del usuario

Uso de TIC

(E) Introducir recogidas comerciales/grandes productores diferenciadas (ruta integrada/específica)

(F) Optimización logística: rutas/transferencias/tipo de vehiculos/TIC

(G)

Gestión contatas
Corresponsabilización empresa recogida (pliegos, control, pago por obj. y calidad)

(H)
Comunicación, participación, facilitación estrategia en continuo, gestión del cambio

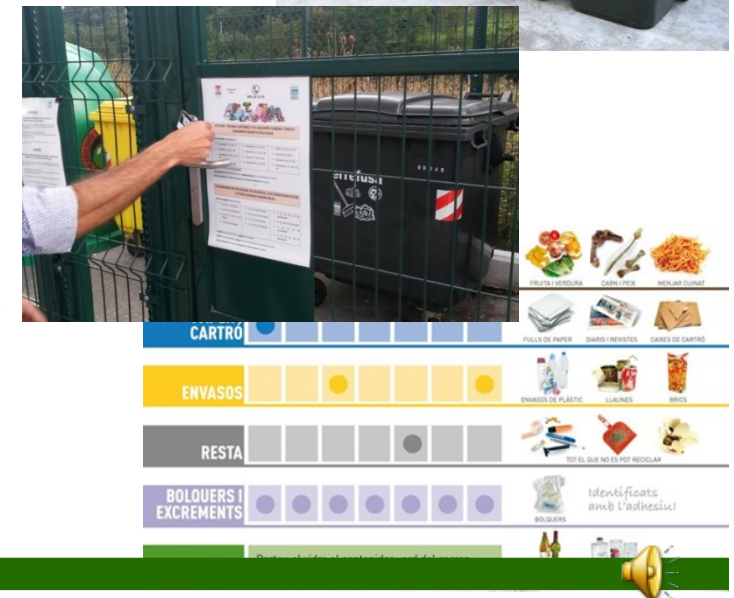
(I) Fiscalidad (cánones-retorno, bonificaciones, PxG, diseño tasas)

Gestión de recogidas complementarias necesarias (voluminosos, punto limpio, ...)



Elementos clave del diseño de sistemas Puerta a Puerta

1. **Fracciones PaP** (2, 3, 4, 5). Mínimo Resto y FORS, más fracciones mejor resultado.
2. Zonas municipio y fases (**evitar zonas frontera**)
3. **Calendario** semanal (Resto semanal o cada 15 días, 1 o más fracciones x día, extras comerciales, puntas generación)
4. **Horario** de recogida (día/noche)
5. Modalidad aportación **viviendas unifamiliares** (bolsas, cubos)
6. Modalidad aportación **viviendas plurifamiliares** (cubos apilados-colgadores, cubos 2 ruedas)
7. Modalidad aportación **act. comerciales**
8. **Bolsas** homologadas, bolsas compostables
9. Sistema para **textil sanitario**, pañales, etc.
10. **Áreas USO exclusivo** (control uso) para edificios alta ocupación, diseminados, 2ª residencia)>> Modelos MIXTOS
11. Sistema **identificación/gestión incidencias**



CARTRÓ	FRUITA I VERDURA	CADRE I PELL	RESTA D'ALIMENT
ENVASOS	FULLS DE PAPER	DIARIS I REVISTES	CAIXES DE CARTÓ
RESTA	ENVASOS DE PLÀSTIC	LAINES	BIQUES
BOQUERS I EXCREMENTS	TOT EL QUE NO ES POT RECICLAR	BOQUERS	Identificats amb l'adhesiu!

Elementos clave de sistemas en contenedores

- **Minimizar las distancias al usuario**
- **Acercar selectivas respecto a la fracción Resto, especialmente FORS**
- **Preferible baterías completas**
- **Posición de cont. FORS**
- **Distancia usuarios <50m (óptima), entre 50 y 100 metros (modular en función dispersión)**
- **Si contenedores de fracción Resto colmatados puede afectar la calidad de las selectivas**



Configuración de las agrupaciones de contenedores.	Areas de Acera (50m)	Areas de Aportación (100 y 300 metros)
Islas de 2 fracciones (FORS y Resto) separadas de islas de 3 fracciones (Vidrio, Envases Ligeros y Papel-cartón). Modelo más generalizado.		
Islas con las 5 fracciones (FORS, Resto, Vidrio, Envases Ligeros y Papel-cartón). Esta configuración ha demostrado tener muy buenos resultados si se asegura la proximidad al usuario. ⁷⁹		
Islas con las 4 fracciones valorizables (FORS, Vidrio, Envases Ligeros y Papel-cartón) separadas de la Fracción Resto. Este modelo es muy recomendable ya que no favorece la recogida separada, puesto que realizarla conlleva un mayor esfuerzo.		
Islas con las fracciones valorizables más tradicionales (Vidrio, y Papel-cartón) separadas de la Fracción Resto, FORS y EL. En algunas zonas se utiliza este modelo para potenciar también la separación de EL. Sería apropiada para aquellas zonas con tradición de ubicar conjuntamente el contenedor de EL con el Resto.		

FORS
 Resto
 Vidrio
 Envases Ligeros (EL)
 Papel-cartón

Fuente: Giró y BCNecología. Guía MAGRAMA

Elementos clave de sistemas en contenedores

• Selección del contenedor para FORS depende:

- **Capacidad (litros) necesaria** en cada punto y/o **distancia mínima** (densidad población)
- **Sistema de recogida implantado** y vehículos disponibles (CL, CP, Easy)/Costes
- Diferentes sistemas según las zonas
- Tipo de tapas:

a) Contenedores tapa abierta

- Más barato
- Permite bolsas grandes, especialmente para FV, GP
- No requiere solución para bolsas GP
- Mayor cantidad de impropios (en bolsas de FORS o bolsas incorrectas de otras fracciones)
- Permite la “búsqueda” por parte de recicladores informales
- Material contaminado, necesita un pretratamiento más costoso e ineficiente
- Peor calidad de compost



Elementos clave de sistemas en contenedores

b) Contenedores tapa dimensionada

- Algo más caro
- Necesario asegurar tamaño orificio adecuado
- Con o sin sobretapa
- Puede generar problemas con generadores de bolsas de mayor tamaño (GP, FV)
- Solución para GP (tapas grandes con llave o PaP)
- Menor cantidad de impropios
- Material de mayor calidad, menor pretratamiento y más eficiente.
- Mejor calidad de compost.



- Mataró 6-8% impropios
- CP 700 L+tapa cerrada+sobretapa (25x25 cm)
- Easy 2800 L con orificio y pedal para abrir sobretapa



- Pruebas contenedor orificio en Barcelona: reducción de 17% a 8% de impropios, 10% menos de captura




Elementos clave de sistemas en contenedores



Mairaga: Carga Lateral con tapa cerrada y doble orificios de 25 cm de diámetro



Manresa: Carga Posterior 600l con tapa con llave para recogida comercial y sobretapa 



Elementos clave de sistemas en contenedores

c) Tapa con llave y participación voluntaria

- Con sobretapa o sin ella
- Más caro, más mantenimiento
- Problemas fuera de uso del contenedor por bloqueo
- Alta calidad
- Muy baja participación y/o captación
- Poco eficiente, ya que igualmente debe asegurarse la mínima frecuencia de recogida independientemente del volumen de llenado.



Ribera Alta Navarra

28.000 inscritos (+comercios)
852 t en 2014 >> 30kg/hab/año
4,8% impropios incluyen poda

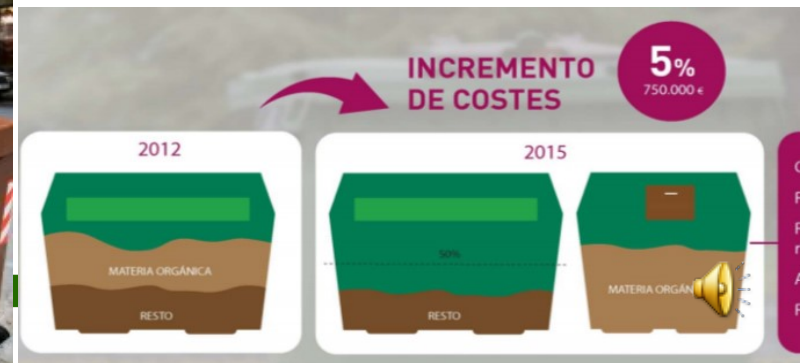


Mancomunidad de Pamplona

102.196 habitantes; 571 contenedores CP
1.028 t en 2014 >> 10kg/hab/año
4,8 % impropios

Datos 2015: 4.621t >>12,8 Kg/hab/a, 7,8 % RS

(Fuente: Alternativas tratamiento FORS, Gobierno Navarra)



Ejemplos de modelos



Ejemplo implantación en contenedores (más comercial)

Sant Just Desvern 16.600hab (Catalunya)

- Anteriormente disponía del sistema tradicional de recogida en 5 contenedores (con MO).
- Introducción de la recogida domiciliaría en **baterías de 5 contenedores completas en áreas de acera cercanas al ciudadano. Contenedores CL 1100l (P, E, R) y cubos 240L (MO, V)**
- Introducción de la **recogida comercial de Fracción orgánica y Resto puerta a puerta**, que complementa a la ya existente de papel y cartón.
- Buen funcionamiento de Punto limpio.
- **Instrumentos educativos+ Buen servicio de recogida i limpieza.**
- Nuevo sistema en el 2004 aumentó los resultados de RS hasta el **62%**.



2016 51% RSB total
FORM : 75kg/hab/a (burtos)
FORM: 45% RSB, 40% RSN
13% impropios (6-8% años anteriores)

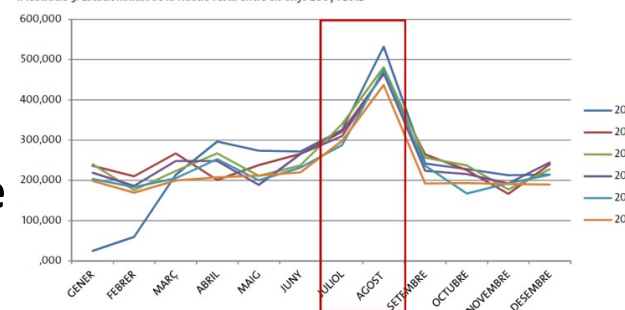
En actualidad: Estudio implantación PAP/contenedores con identificación, proceso participación cambio de modelo

Ejemplo implantación en Puerta a Puerta Comarca Pallars Sobirà (Catalunya)

- **Comarca de 7.220 hab., formada por 15 municipios y 135 núcleos de población**, unos en zonas de valle, otros en zonas de montaña
- **Recogida en contenedores sin biorresiduos (sólo compostaje comunitario en zonas de montaña)**, gestionada por Consejo Comarcal
- **Alta afluencia de turismo** (población equivalente: 30% respecto a la población residente; principalmente en los meses de verano y especialmente en agosto)
- **Muchas actividades económicas** (hoteles, campings, restaurantes, pistas esquí, etc.)
- **Muchas segundas residencias** (45% de viviendas)
- **Obligatoriedad de recogida separada de biorresiduos e CAT + canon de vertedero** (19,1€/t resto para 2015, previsión incremento hasta 50€ en 2020)+ retorno del canon
- **Valor turístico de la zona+ parque nacional+ pistas esquí**

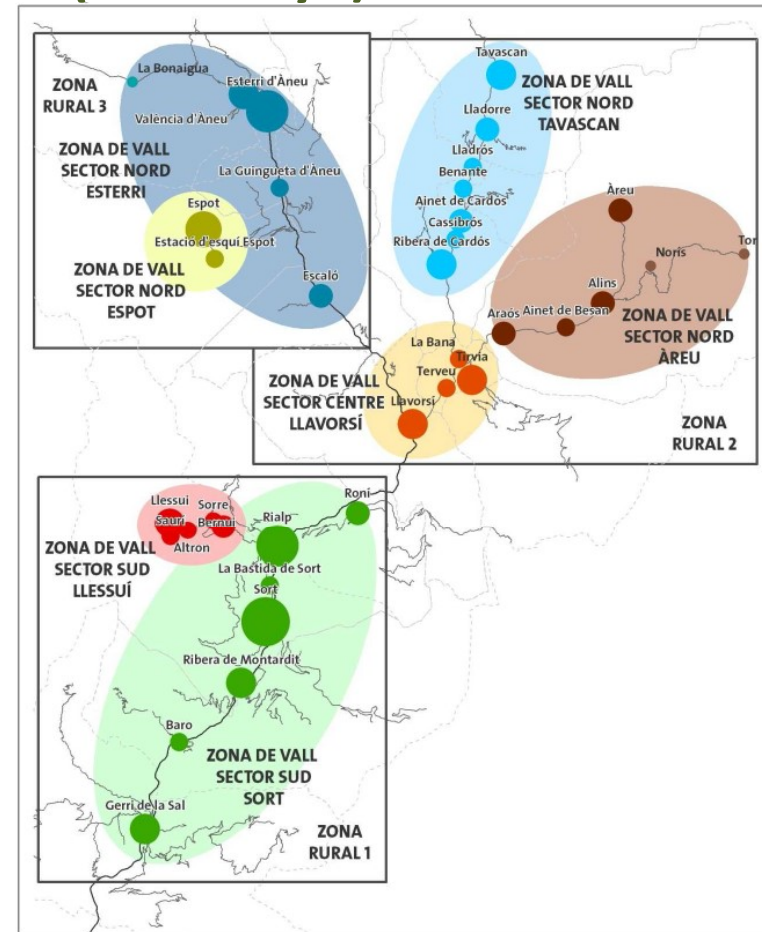


Il·lustració 5. Estacionalitat de la fracció resta entre els anys 2007 i 2012



Ejemplo implantación en Puerta a Puerta Comarca Pallars Sobirà (Catalunya)

- Marzo-Mayo 2015 implantación del sistema de recogida **puerta a puerta** en los núcleos situados en la zona de valle+ introducción de la recogida de MO (5 fracciones con PaP)
- 13 municipios (de un total de 15)
- 5.600 habitantes (de un total de 7.220)
- 450 productores grandes y singulares
- 3 sectores de recogida. Ver esquema
- Calendario semanal 3 días/set para biorresiduos (servicios extras en verano)



Ejemplo implantación en Puerta a Puerta Comarca Pallars Sobirà (Catalunya)

Modelo de recogida en domicilios
en la zona de valle

CALENDARI DEL PORTA A PORTA

ELS CUBELLS S'HAN DE TREURE ABANS DE LES 20 H,
EXCEPTE JULIOL I AGOST QUE S'HAN DE TREURE ABANS DE LES 22 H

<p>DILLUNS VIDRE</p> 	<p>DIMARTS ENVASOS</p> 	<p>DIMECRES ORGANICA I RESTA</p> 	<p>DIJOUS PAPER I CARTRÓ</p> 	<p>DIVENDRES ORGANICA</p> 	<p>DISSABTE ENVASOS</p> 	<p>DIUMENGE ORGANICA</p> 
---	---	---	---	--	--	---

**COMPRESSES, BOLQUERS I
EXCREMENTS D'ANIMALS DOMÈSTICS:**
Cada dia, en una bossa a part.

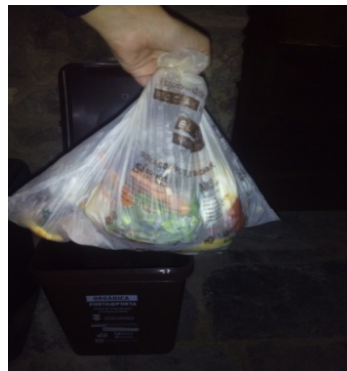
DEIXALLERIA DE SORT I DEIXALLERIA D'ESTERRI D'ÀNEU
Obertes de dilluns a diumenge de 10 a 13 h i de 16 a 19 h.
A més de l'ús habitual les podeu utilitzar com a àrees d'emergència.

Kit recogida

Distribución bolsas
compostables+ cubo ventilado

Cubos de calle para FORS+
Multimaterial

**Dos puntos
limpios como
Áreas de
Emergencia+
temporales en
verano**



Ejemplo implantación en Puerta a Puerta Comarca Pallars Sobirà (Catalunya)

Modelo recogida de residuos comerciales en la zona de valle

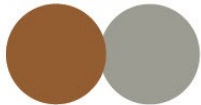
DILLUNS
VIDRE



DIMARTS
ENVASOS



DIMECRES
ORGÀNICA I RESTA



DIJOUS
PAPER I CARTRÓ



DIVENDRES
ORGÀNICA



DISSABTE
ENVASOS



DIUMENGE
ORGÀNICA



**DEIXALLERIA DE SORT I
DEIXALLERIA D'ESTERRI D'ÀNEU**
Obertes de dilluns a diumenge
de 10 a 13 h i de 16 a 19 h.
A més de l'ús habitual les podeu
utilitzar com a àrees d'emergència.

RECOLLIDES
DE REFORÇ

PAPER I CARTRÓ
LLAVORSI, ESPOT I
ESTERRI D'ÀNEU

Dilluns al matí,
en horari comercial.

PAPER I CARTRÓ
SORT I RIALP

Dimarts al matí,
en horari comercial.

ORGÀNICA ELS MESOS
DE JULIOL I L'AGOST

Dilluns: només els mesos de
juliol i agost, a partir de les 22 h.

COMPRESSES
I BOLQUERS

Cada dia, en una bossa
o un contenidor a part.

Buïol o contenidor en funció de les necessitats de cada
establiment.



Plegat i lligat, ja que pel seu volum utilitzar un contenidor no
facilita la separació, l'emmagatzematge ni l'aportació a la via
pública.



- Refuerzos para el papel
- Refuerzos para todas las fracciones y especialmente para la FORS en verano
- Distribución fundas compostables, uso obligatorio



Ejemplo implantación en Puerta a Puerta Comarca Pallars Sobirà (Catalunya)

RESTA/ ENVASOS LLEUGERS / PAPER I CARTRÓ / VIDRE

Contenidors de 1.100 l, excepte el vidre, que es preveu en contenidor de 240 l

FORM

Compostadors comunitaris



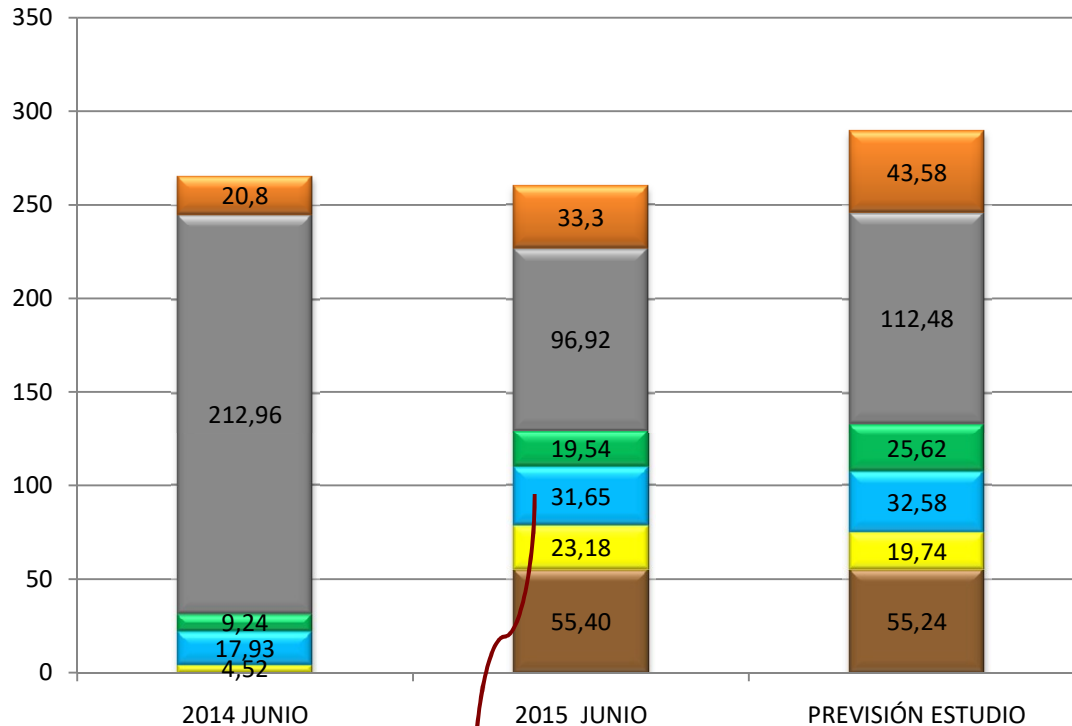
Modelo recogida de residuos domiciliarios y comerciales en la zona de montaña

- Frecuencias en función de las necesidades (semanales, quincenales, mensuales, etc.)
- Carga posterior permite compartir vehículos de recogida PaP
- Plan de compostaje comunitario



Ejemplo implantación en Puerta a Puerta Comarca Pallars Sobirà (Catalunya)

Resultados de recogida

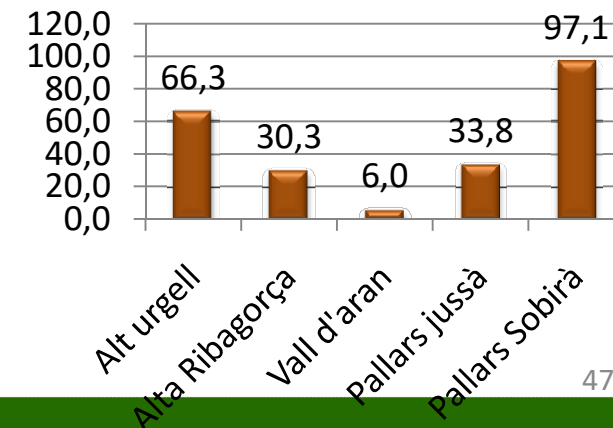


- PUNTO LIMPIO
- RESTO
- VIDRIO
- PAPEL- CARTÓN
- ENVASES LIGEROS
- FORS

Mes de junio (3 zonas implantadas, no efectos verano):

- 63% RS (núcleos valle+ núcleos montaña) <<>> 38% RS Media Cataluña, 32% RS Pallars Sobirà en 2014
- 80% RS en zonas valle
- 2,25% de impurezas en MO
- 97 kg/hab./año MO

kg/hab/año MO



Uso de bolsas compostables+cubo ventilado

- Volumen cubo: 6 -12 litros (7 o 10l)
- Volumen limitado → previene la mezcla otros residuos
- Pequeño, manejable, fácil de ubicar
- Permite recoger comida cocinada también
- Ventilado (y zona de recolección eventuales lixiviados)
Permite transpiración si se utiliza bolsa compostable:
 - reduce los olores y la humedad
 - reduce el peso/volumen
 - ahorro de costes de transporte/tratamiento
- Bolsas / fundas deben ser compostables conforme a la norma CEN estándar EN 13432
- **Importante para plantas descentralizadas**
- **Compostaje doméstico (certificación HOMEcomposting)**



Recogida de Restos Vegetales-poda

Sistemas prioritarios (considerando las características y la periodicidad generación)

- Compostaje doméstico
- Trituración y uso como material estructurante para compostaje doméstico o mulching
- Compostaje municipal en pilas abiertas

Cuando no es posible, los residuos vegetales pueden ser recogidos usando:

- (+)Puerta a puerta o recogida a demanda
- (+) Centro de recogida
- (-)Puntos de entrega preestablecidos en la calle
- (-) Bañeras de gran capacidad en puntos estratégicos (permanentes o durante épocas de poda, vigilancia-sanciones)

La trituración és obligatoria para optimizar la recogida y gestión de la poda



Potencial de mejora de las recogidas comerciales

- Se estima que entre el **36,5% de RM son comerciales** (y servicios) y que **43% de los biorresiduos municipales son de origen comercial** (estudio ARC 2014).
- Obligación de los comercios a disponer de **gestores homologados** (hace falta control de esta práctica) o **adherirse al sistema de recogida que ofrece el Ayuntamiento** (pago de precio público).
- Hay mucho **potencial de mejora en la recogida de comercios y grandes generadores**.
- La aplicación de sistemas PaP comerciales tiene **buenos resultados de calidad y cantidad** que hace aumentar los niveles de RS globales. Modelos con contenedor domiciliario: llegar a **40%-45% RS FORS** incluyendo la recogida comercial PaP
- Si disponen de contenedores propios se evitan posibles desbordamientos de los contenedores de la vía pública.



•Se pueden implementar **modelos PaP (cubo o bolsa homologada) compartiendo el circuito con la recogida domiciliaria o circuitos totalmente segregados** en función de las necesidades y siempre que sean óptimos.

•**Permite identificación y controles del número de vaciados y/o pesaje para establecer pago por generación** (normalmente por número de vaciados es más optimizado el servicio; también hay opción de pago por bolsa con tag).

•**Hay que considerar:** volumen necesario, espacio para almacenar cubos interno o externo (cerrados), los horarios de recogida, frecuencias extras en épocas concretas.

Modelos
Modelo integrado: El comercio utiliza los mismos contenedores y logística que los domicilios
Modelo mixto: El comercio utiliza contenedores propios y logística de contenedores domiciliarios
Modelo segregat: El comercio utiliza contenedores propios y logística diferenciada a las rutas domiciliarias
Combinación de modelos

•*Normas que a partir de un producción semanal obliguen a aportar los biorresiduos de forma separada (caso Escocia: antes 50kg/sem-ahora 5kg/semana; multas de £ 300 o £10.000 si son reincidentes)*



Control de usuarios-Aplicación de TIC en contenedores

Cierre e identificación usuarios en contenedores:

- Permite llevar un registro de usuarios y dar retorno (en diferido) a los últimos usuarios del cont. si se hace inspección visual o apertura de la últimas bolsas aportadas.
- Permite aplicar PAYT por el número de accesos o por volumen si se adjunta sistema de tambor (chamber) >>principalmente para la fracción Resto
- Permite aplicar bonificaciones por uso de contenedores de selectiva (por ej. según un patrón mínimo de aportación)
- Alto coste de inversión (aprox. 500€ cierre+ID; aprox. 1500€ cierre+ID+tambor; 1,5-2,5€ tarjeta usuario, software), mayor mantenimiento, problemas de contenedores fuera de uso si bloqueos



Variantes del sistema:

a) Sin limitación de número de accesos al Resto

- Efectos no muy destacados, puede mejorar un poco por la sensación que tiene el usuario de de control



Control de usuarios-Aplicación de TIC en contenedores

b) Con limitación de los número de accesos de Resto (con o sin tambor)

- Aumentan las fracciones selectivas
- Suelen aumentar los impropios de las selectivas especialmente FORS y envases
- Pueden aparecer bolsas fuera/abandonadas, requiere repasos
- Bocas dimensionadas para regular impropios de selectivas
- En muchos casos se controla el acceso a FORS y ELL para evitar impropios
- Requiere contenedor de pañales específico



Control de usuarios-Aplicación de TIC en contenedores

	Resto	Orgánica	Selectivas	RS%	Impropios	Observaciones
Mancomunitat Debagoienek P. VASCO	ID sin limite de acceso	ID	Orificios dimensionados	76-79% 2016	MO 4% EL??	Modelo anterior PaP
Olaberria i Zegama (M. Sasieta) P. VASCO	ID limite 1d/s	ID	Orificios dimensionados	72-85% 2017	MO 2% Envases 20%	Modelo anterior PaP
Beasain, Ordizia, Urretxu i Zumarraga (M. Sasieta) P. VASCO	ID limite 2d/s	ID	Orificios dimensionados	55-77% 2017	MO 2% Envases 20%	Modelo anterior PaP
Santarcangelo di Romagna ITALIA	ID con tambor Sin limite acceso	FORS 360l	Orificios dimensionados	75% 2014	MO 12.4% Envases 28% PC 12.4%	Más impropios MO, mantenimiento tambor, bolsas fuera

Experiencias País Vasco: Alta RS, pocos datos de impropios, mejores resultados en municipios que anteriormente tenían PaP, contexto específico por politización PaP

Experiencias Italia: Alta RS, modelos con tambor, algunos problemas sistema cierre/tambor y bolsas fuera. Uso de modelos mixtos con PaP o bolsas homologada



Control de usuarios-Aplicación de TIC en PaP

Identificación de cubos PaP (y bolsas)

- a) Incrementa aun más la participación por control exhaustivo
- b) Permite retornos a los usuarios (app, educador)
- c) Permite gestión incidencias (plataforma gest.)
- d) Permite control de participación (número aportaciones, no aportación)
- e) Permite PAYT por el número de aportaciones de Resto (también para ELL y FORM comercial)
- f) Permite introducir bonificaciones/tarifas reducidas por núm. aportación de selectivas
- g) Costes inversión: 1,5-3,5€ tags cubos; 300-1500€ lector de tags; también lectura por antena vehículo; software



Optimización de logística



Camiones biocompartimentados (Hipopóvil), monoperador



Uso cubo ventilado+ bolsa compostable (reducción peso por evaporación)



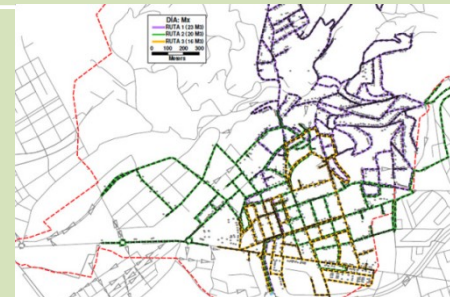
Transferencias (entre vehículos, estaciones transfer)



Tratamiento in situ por autocompostaje



Tipo contenedores, capacidad recepción, frecuencias, sensores llenado



Optimización y planificación de rutas, ayuda conducción, próximo punto...

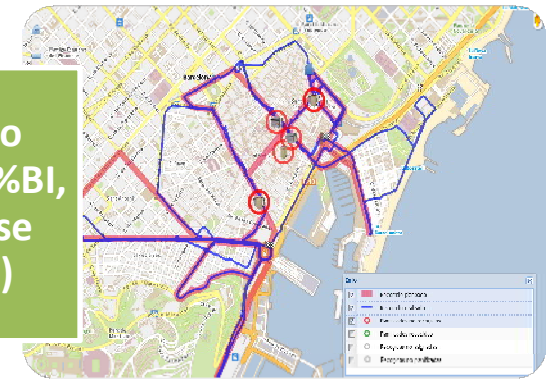


Gestión y seguimiento del servicio (y contratas)

Objetivos (RS, impropios)
Protocolos de calidad de servicio

Pago en función del servicio prestado y la calidad

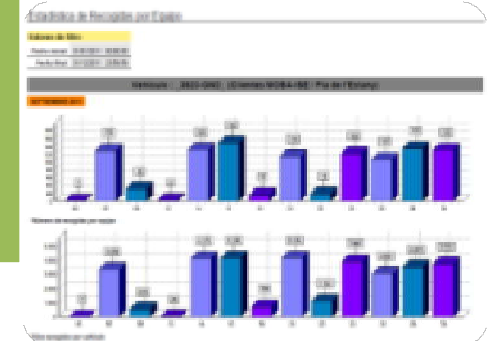
Pago cumplimiento objetivos (bloqueo %BI, penalización si no se llega objetivos RS)



Certificaciones: detalles servicios efectuados, descuentos y extras

Presupuesto anual y específico dedicado a la educación y prevención

Encuestas, servicio atención cliente, formación personal



Programa de mejora continua
Sistema de control y seguimiento del servicio

- Cálculo indicadores (RS, impropios, consumos, horas, etc.)
- Docs: certificaciones, partes, informes trazabilidad-TIC y incidencias, etc.
- Inspecciones in situ, reuniones, informes seguimiento, auditorias externas, etc.
- Plataforma TIC: incidencias, rutas, vaciados, sensores llenado, planificación, etc.

Instrumentos comunicación, participación, facilitación



Importancia de la comunicación, participación, facilitación



Información/ Facilitación comunicación

Campañas implantación y refuerzo periódicas, actividades en continuo: educadores, info online y móviles., info mobiliario, retorno resultados, etc.

Aportar material para separar en casa, comercio y aportar residuos al servicio (cubos, bolsas, contened., elementos informativos, etc.). Resolución dudas e incidencias.

- Ciudadanos y actividades son los primeros “gestores de residuos”
- Mentores dentro de las comunidades que hagan llegar el mensaje de forma continua y próxima

Participación



Recoger percepciones para integrar en servicio y pliegos, espacios de debate y resolución dudas, visitas a servicios-contenedores-limpieza, etc.



Creación de un clima positivo y estrategias de gestión del cambio.

- **Estrategia de gestión del cambio.**
- **Estrategia de comunicación/participación** medio-largo plazo
- Crear **percepción positiva** a pesar de incertidumbre o miedo al cambio
- **Cohesión política.** No politizar la gestión de residuos
- Vincular a los **diferentes actores** clave del municipio
- **Reclamos:** mejora municipio y medioambiente, materiales RS, **beneficios fiscales, beneficios RS para temas sociales** (equipamientos y actividades), actividades de comunicación/participación y ocio/festivas
- Evitar y **gestionar conflictos** y opiniones desfavorables

1o Tenerlo el máximo atado antes de implantar

2o Sinceridad y transparencia

3o Ser firme en las decisiones, control y, si es necesario flexibilidad

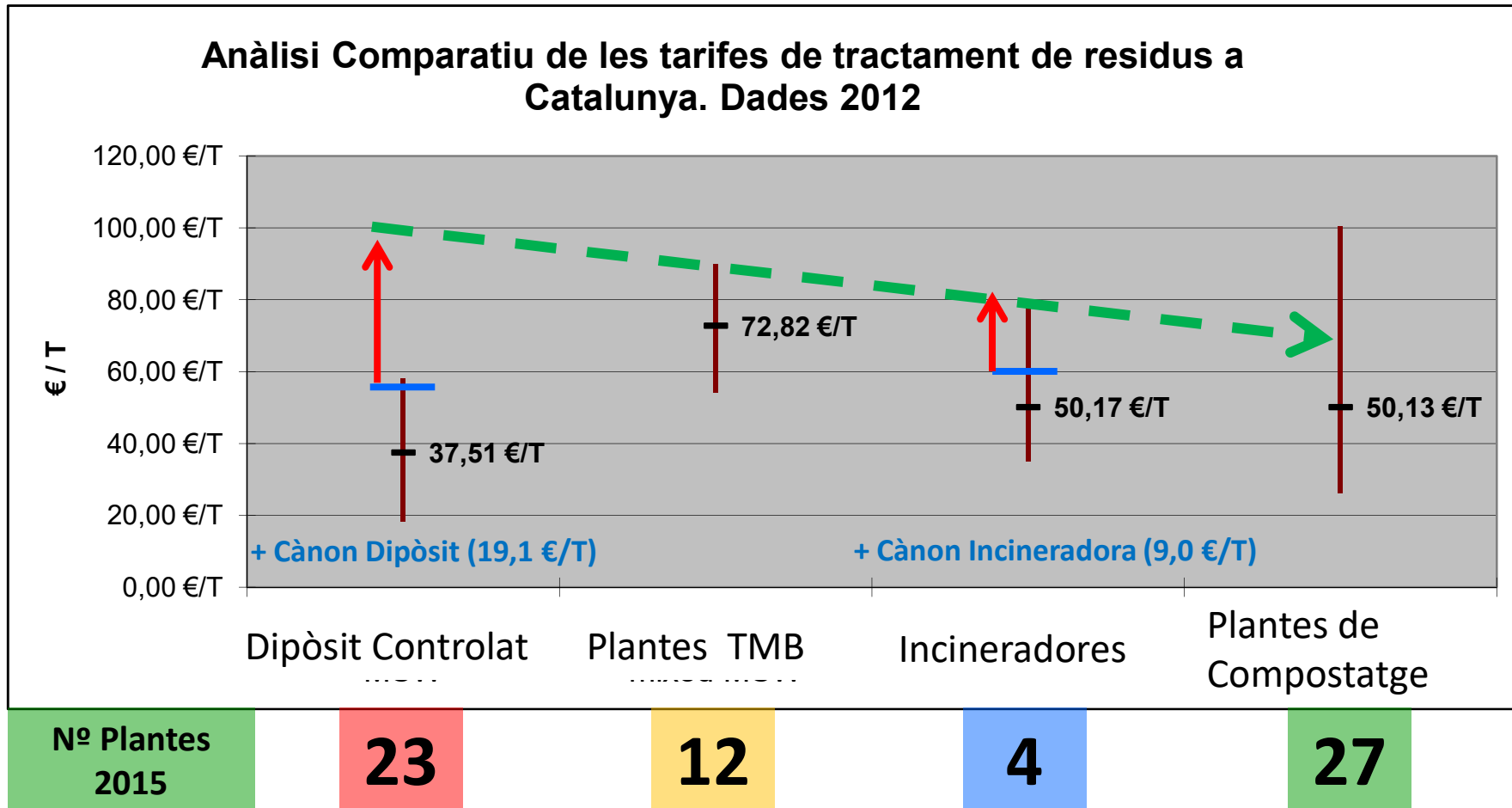


Instrumentos económicos y fiscales

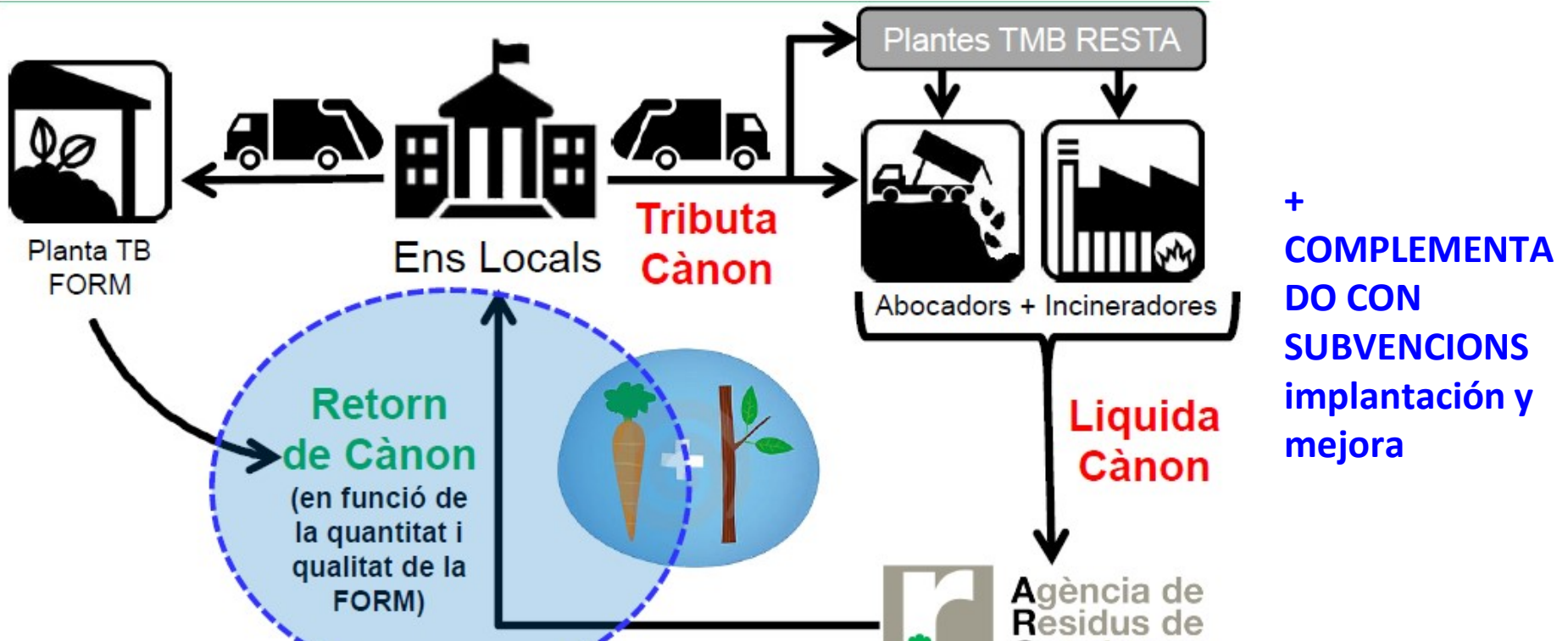


Perqué se introdujo en Catalunya un canon de residuos?

El coste del tratamiento de residuos no sigue la jerarquía de gestión: el vertedero es más barato que el reciclaje!



La política del Palo y la Zanahoria. Penalizar + Incentivar

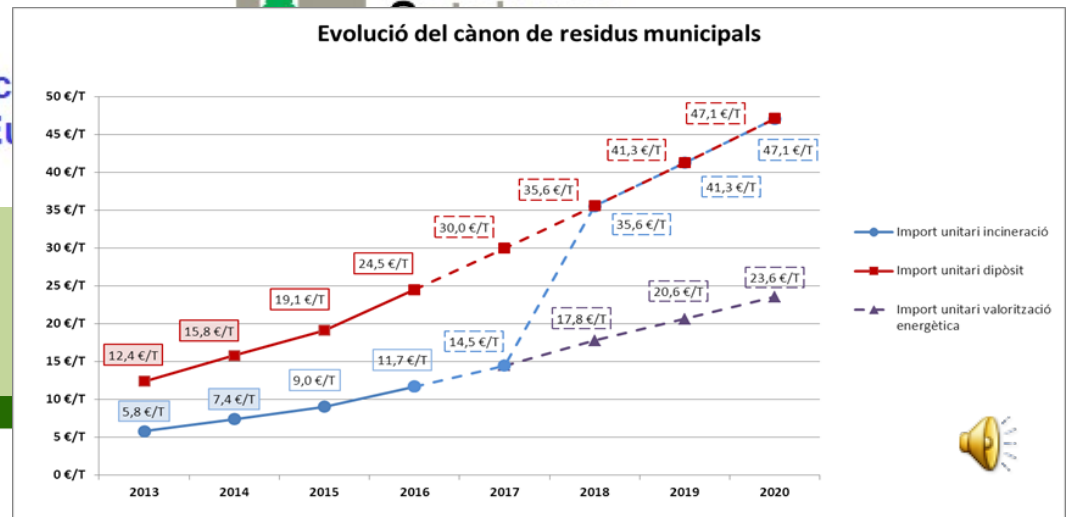


 **Generalitat de Catalunya**

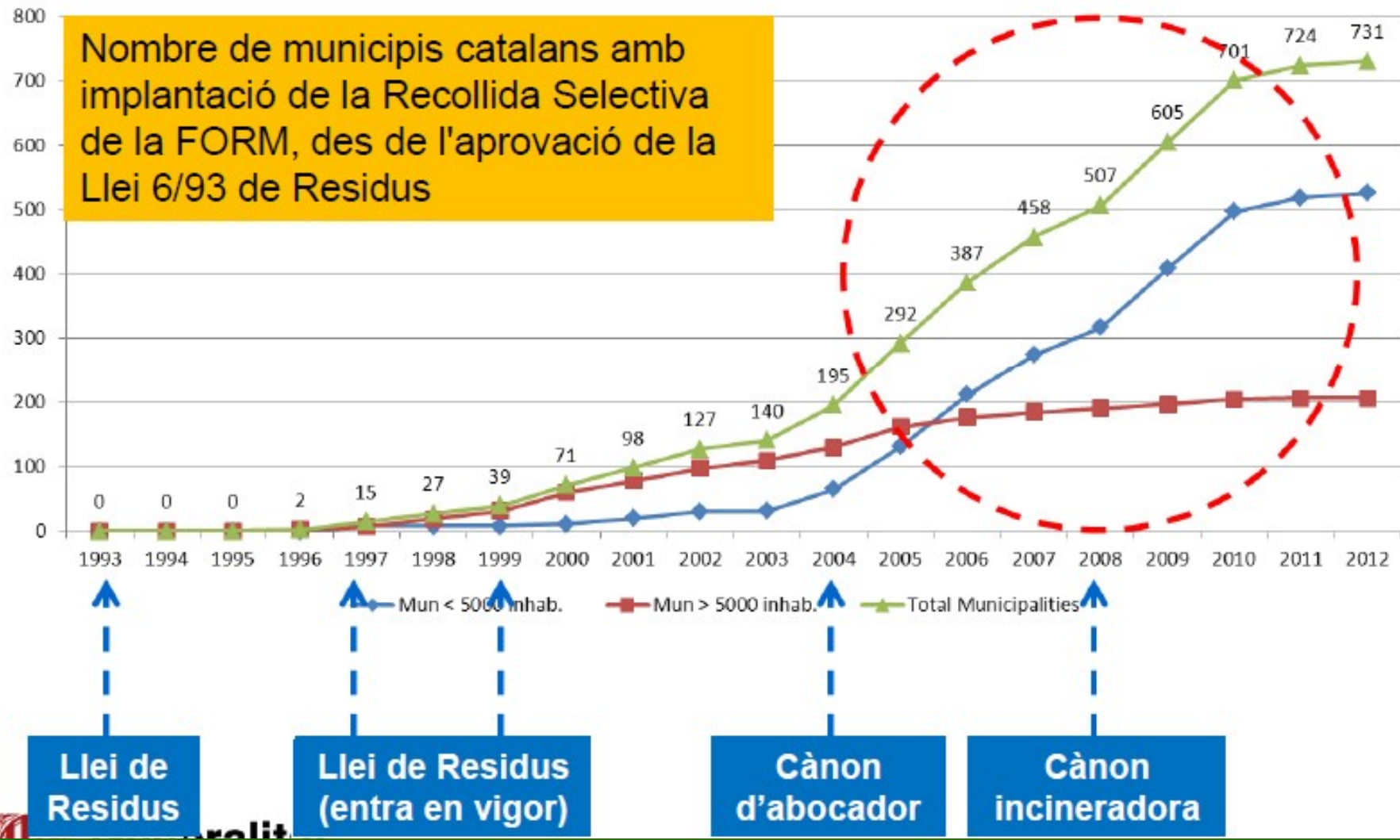
Experiència en E

2017 Canon vertedero 30€/T, Canon incineración 14.5. Acuerdo que se incremente hasta casi 50€ y 25€

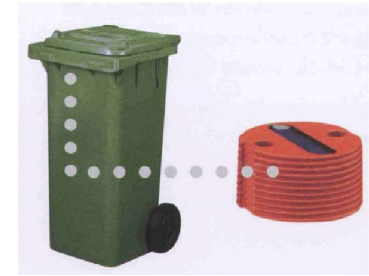
Fuente: ARC



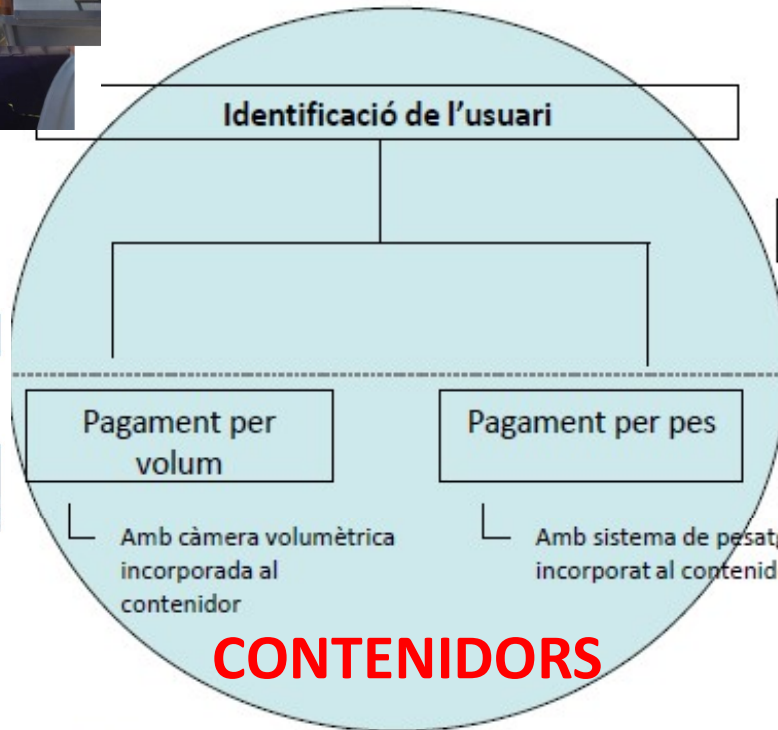
El canon ha sido muy eficaz para estimular la Recogida Selectiva , especialmente de FORS



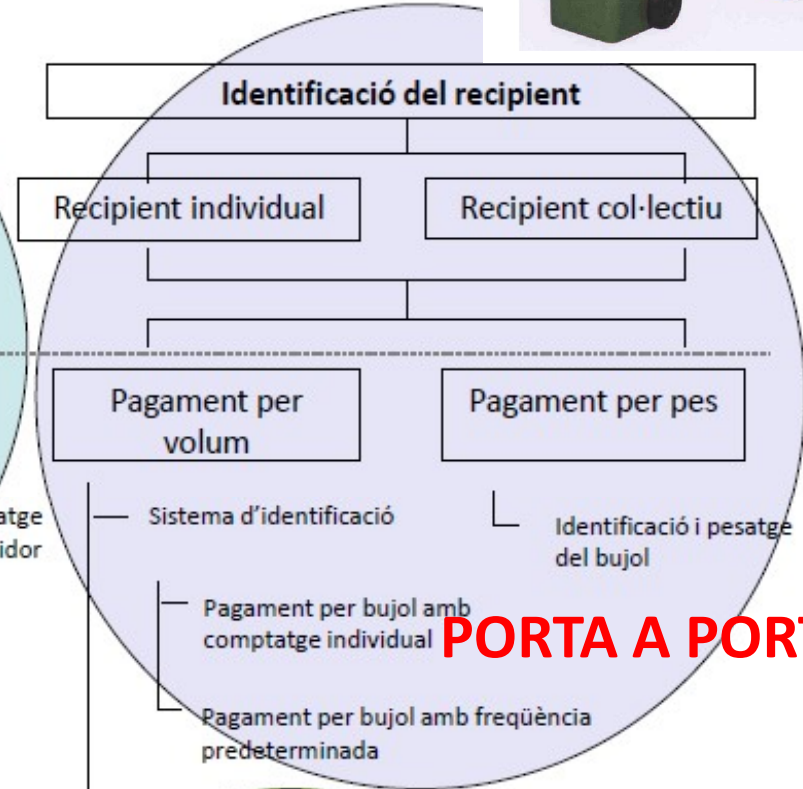
PAYT



MESURA DE LA QUANTITAT GENERADA I/O DELS SERVEIS OBTINGUTS

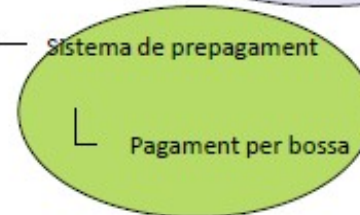


CONTENIDORS

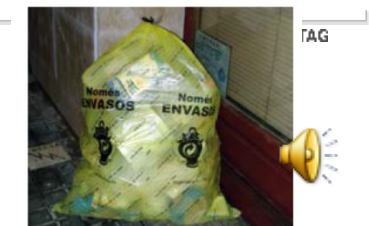
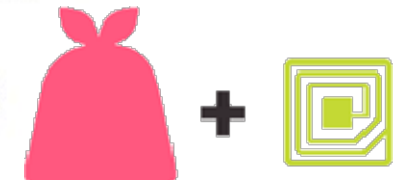


PORTA A PORTA

- Pagament per bujol
- Pagament per bossa
- Sistema de cambra



PORTA A PORTA



•Pago por NUMERO DE ENTREGAS (posibilidad limitar días acceso)

Fuente: Guia de sistemas de PxG (ARC)



Experiencias con PXG en España

Municipio	CCAA	Año de introducción	Modelo	Fracciones gravadas
Torrelles de Llobregat	Catalunya	(2003)	Pago por bolsa	Inorgánica (Rechazo + Envases)
Esporles	Islas Baleares	2009	Pago por bolsa	Rechazo
Argentona	Catalunya	2010	Pago por bolsa	Rechazo Envases
Miravet	Catalunya	2011	Pago por bolsa	Rechazo Envases
Rasquera	Catalunya	2011	Pago por bolsa	Rechazo Envases
Maria de la Salut	Islas Baleares	2014	Pago por bolsa	Rechazo
Binissalem	Islas Baleares	2014	Pago por bolsa	Rechazo
Usurbil	País Vasco	2014	Pago por cubo con identificación automática	Rechazo

Fase estudio o introducción de PxG

- Tiana
- Vilablareix
- Riudecanyes
- Verdú
- Mancomunitat Urgellet (prueba piloto)

Mancomunitat Urgellet (55% RS) Bonificación por uso selectivas, Contenedores ID

- 60€ (2€/sem) Bonificación por el uso de selectivas según patrón mínimo de aportaciones semanales (y de Resto)
- Contenedores con chip NFC y código QR, ID vía móvil y App usuarios
- Prueba piloto 150 viviendas



Miravet i Rasquera PAYT bolsas pre-pago, PaP



Figura 2. Bolsas estandarizadas para las fracciones rechazo (izquierda) y envases (derecha)

Tabla 1. Parte básica de la nueva tasa de residuos para los contribuyentes domésticos de Miravet y Rasquera

Tipo de contribuyente	Miravet		Rasquera	
	Tasa anterior (anual)	Parte básica nueva tasa (anual)	Tasa anterior (anual)	Parte básica nueva tasa (anual)
Zona núcleo (PaP)	60 €	40 €	56 €	40 €
Diseminados (no PaP)	40 €	30 €	40 €	30 €

Tabla 2. Características de las bolsas estandarizadas utilizadas para la recaudación de la parte variable de la tasa de residuos en Miravet y Rasquera

Tipo de bolsa	Volumen	Color bolsa	Importe (€/u)
Bolsa Rechazo	17 litros	Roja	0,70 €/u
Bolsa Envases doméstica	35 litros	Amarilla	0,30 €/u
Bolsa Envases comercial	110 litros	Amarilla	0,95 €/u

Rasquera de RS 66% a RS 88% con PAYT
Miravet de RS 84% a RS 93% con PAYT

Vilablareix PAYT según aportaciones de MO y Envases, PaP cubos con tag (en implantación)

TAXA = TRAM ENVASOS + TRAM ORGÀNICA

ENVASOS	TRAM	VEGADES L'ANY QUE HE TRET EL CUBELL	IMPORT
	TRAM 1	MÉS DE 51	30 €
	TRAM 2	DE 25 A 51	50 €
	TRAM 3	DE 9 A 24	80 €
	TRAM 4	MENYS DE 9	120 €

ORGÀNICA	TRAM	VEGADES L'ANY QUE HE TRET EL CUBELL	IMPORT
	TRAM 1	MÉS DE 77	50 €
	TRAM 2	DE 41 A 77	70 €
	TRAM 3	DE 13 A 40	100 €
	TRAM 4	MENYS DE 13	150 €

Habitatges buits i habitatges del disseminat = 120 € /any

90% RS, pero fugas de Resto (seguimiento de participación en la recogida según la aportación de cubos)



Conclusiones

- La recogida de biorresiduos se puede implementar en cualquier ámbito.
- Los sistemas de recogida en contenedores tradicionales han demostrado estancarse, llegando en general a unos límites del 35-40% RS en el mejor de los casos.
- La recogida puerta a puerta es un sistema viable en diferentes urbanismos que asegura cumplir los objetivos y permite seguimiento del usuario
- Las recogidas comerciales (y también las específicas de la fracción otros) pueden contribuir a incrementar la calidad y cantidad de los residuos recogidos.
- Las TIC son instrumentos que mejoran los resultados y permiten hacer un seguimiento de los usuarios. Su aplicación en contenedores tiene un coste elevado y existen algunas incertidumbres al no ser un sistema muy probado en España
- El paso final sería la aplicación de sistemas de pago por generación que incrementan la RS y conllevan tasas más justas: “quien contamina más, paga más”.
- Es esencial optimizar la gestión de residuos y aplicar el puzle de instrumentos.
- Hay que avanzar de forma rápida, eficiente y segura en la gestión de residuos para conseguir los objetivos de 2020 y 2030. Los cánones de vertido (asociados a sistemas con retorno) pueden contribuir a esta evolución.



Muchas gracias por su atención !
Moltes gràcies per la seva atenció

Gemma Nohales Duarte
[*gnohales@gmail.com*](mailto:gnohales@gmail.com)
Twitter: @gNohales

BCNecologia, Colegio de Ambientólogos de Cataluña (COAMB)