

Experiencias de otros territorios

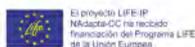
Ramón Plana - Consultor

plana.compost@gmail.com / @RPlanaCompost / www.maestrocompostador.es

I JORNADAS CÁTEDRA NILSA DE SOSTENIBILIDAD LOCAL • I NILSA TOKIKO IRAUNKORTASUNEKO KATEDRA

ECONOMÍA CIRCULAR DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE ÁMBITO MUNICIPAL: FANGOS Y BIORRESIDUOS

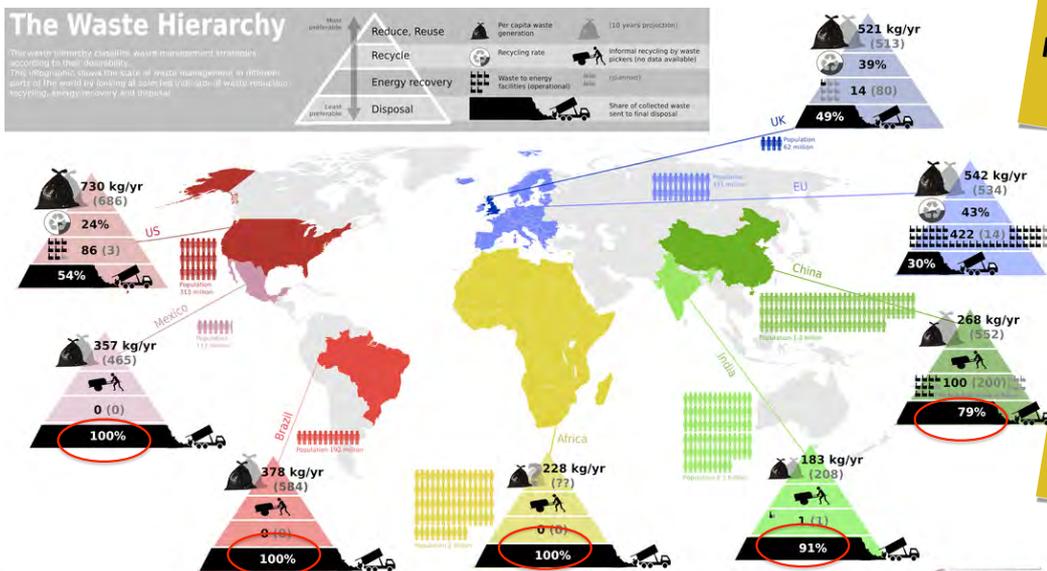
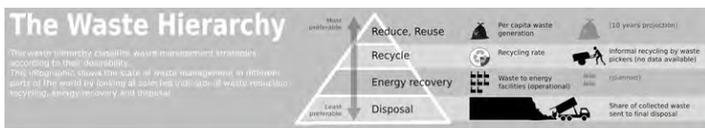
HIRI HONDAKIN ORGANIKOEN EKONOMIA ZIRKULARRA: LOHIAK ETA BIOHONDAKINAK



El proyecto LIFE-IP NADAPTA-OC ha recibido financiación del Programa LIFE de la Unión Europea



La gestión a nivel mundial



935 Mt · año⁻¹ de residuos orgánicos municipales

Fuente: Gilbert et al, 2020; United Nations Environment Programme, 2021

El 58 % acaba en algún tipo de vertedero sin captación de gases

Fuente: WorldBank, 2018



Residuos orgánicos y cambio climático



1.610 Mt CO₂ eq
vertidas a la
atmósfera

Fuente: Moulton et al, 2018



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Residuos municipales y cambio climático



Emisiones
GEI

1.610 Mt CO₂
eq vertidas a
la atmósfera



Afrontar la gestión
de los residuos
municipales

Coche eléctrico



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Las dos visiones



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Lenta evolución del modelo



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

¿Un caso de éxito?



Kamikatsu - “El pueblo Japonés que recicla el 90 % de los residuos que genera”

- ✓ < 2.000 habitantes.
- ✓ No hay recogida (zona montañosa).
- ✓ Compostaje doméstico (97 % viviendas).
- ✓ Obligación de separación y entrega en el equivalente a un punto limpio de los residuos clasificados hasta en 45 categorías.
- ✓ Metales: 5 categorías / Plásticos: 6 categorías / Papel: 9 categorías
- ✓ Se informa qué materiales se reciclan, donde y en qué se transforman, así como los precios que se pagan por ellos y coste de su gestión.
- ✓ PVC, caucho, textil sanitario a incineración.

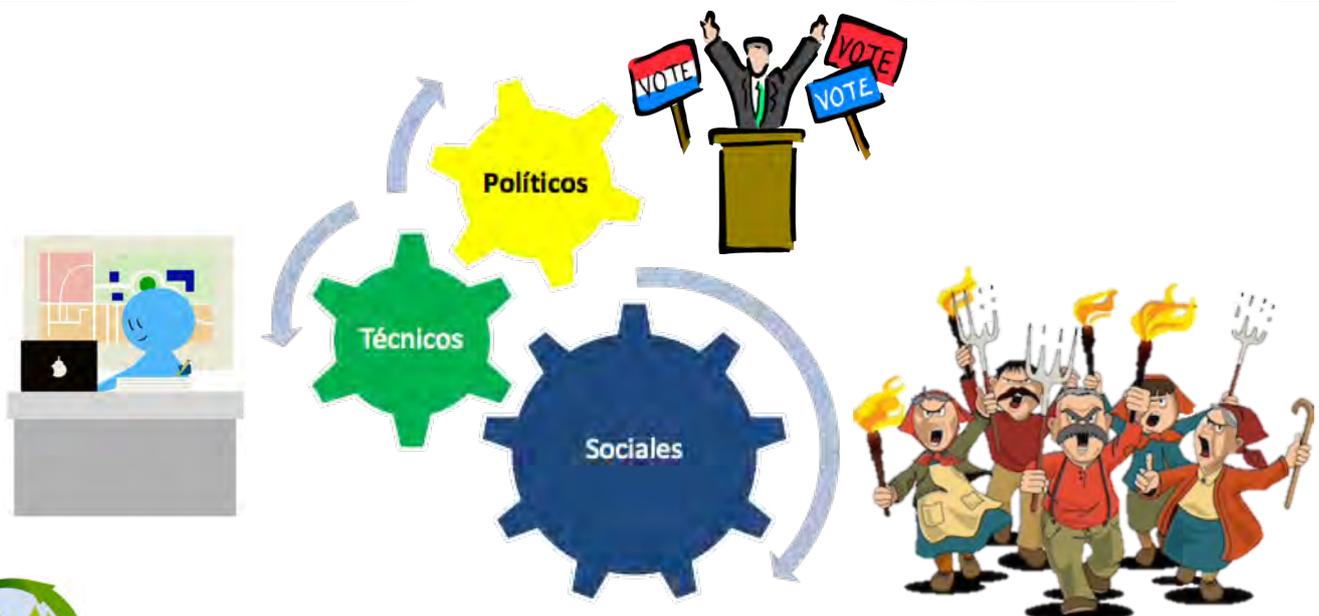


Fuente: Kazuichi & Yumi, 2008; nippon.com, 2019.



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Los tres factores clave



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Otros aspectos fundamentales

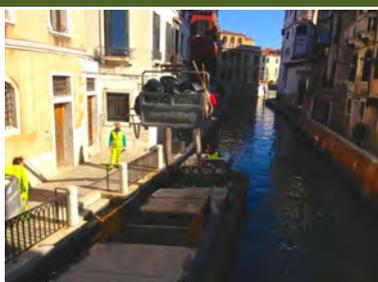


- Entorno (rural, urbano, periurbano)
- Demografía
- Densidad de población
- Urbanismo
- Accesibilidad
- Climatología
- Actividades comerciales principales
- Influencia turística
- Recursos de la administración pública
- ...



Dr. Ramón Plana – *Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos*
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Sistema adaptado a la realidad de cada lugar



Dr. Ramón Plana – *Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos*
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Objetivos según normativas

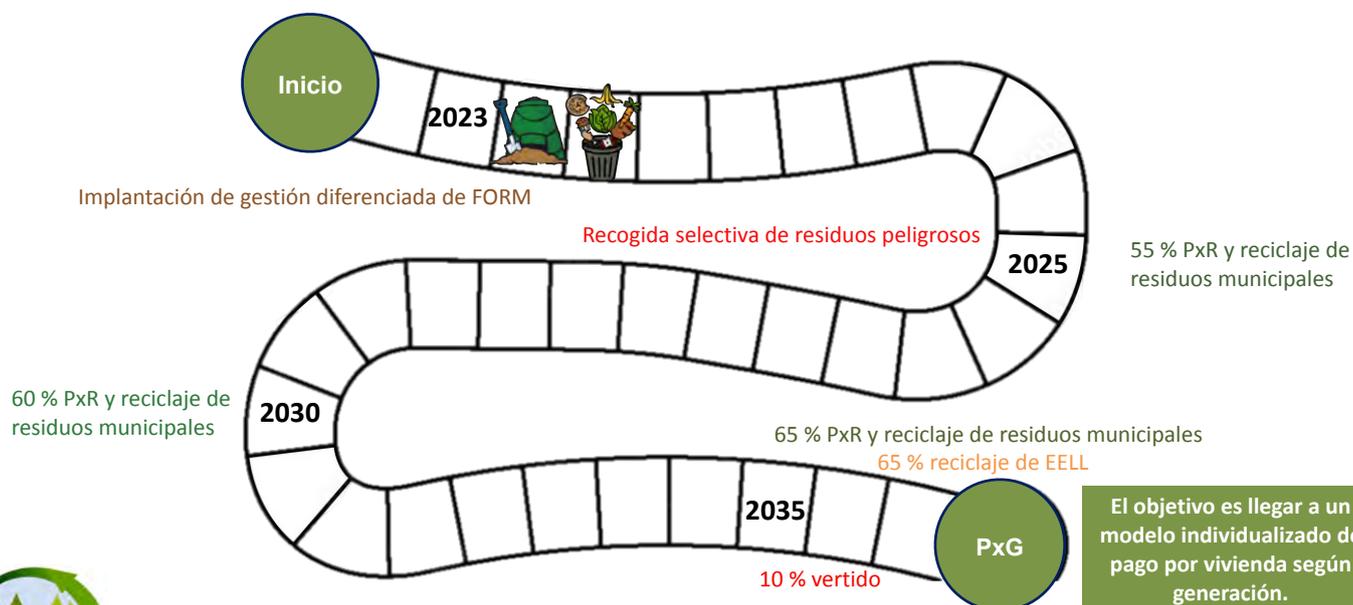


- ✓ **Residuos municipales:** 55% de **reciclaje** para el 2025, 60% para el 2030 y 65% para el 2035.
- ✓ **Envases:** 65% de **reciclaje** para el 2025 y 70% para el 2030.
- ✓ **Vertido:** a partir de 2030, **no se aceptarán** los residuos adecuados para su reciclado u otra recuperación (en particular en los residuos municipales).
- ✓ A partir de 2035, **sólo se admitirá el vertido del 10% de todos los residuos municipales generados.**
- ✓ **Textiles y residuos peligrosos del hogar:** **recogida separada** antes del 1 de enero de 2025.
- ✓ **Biorresiduos:** **recogida separada (o reciclado en origen)** para el 31 de diciembre de 2023.
- ✓ **Desperdicio alimentario:** **reducción** de un 50% en 2030.
- ✓ Previsión de **sanciones** por incumplimiento de objetivos....¿Cuándo?



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El objetivo final: pago por generación



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Modelos de gestión



Recogida Puerta a Puerta combinado con sistema de Pago por generación (PAYT)

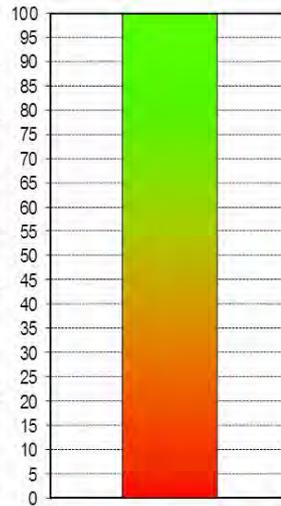
Recogida Puerta a Puerta de residuos orgánicos, RESTO y envases

Recogida mediante contenedor en la calle combinado con algunas zonas puerta a puerta

Recogida mediante contenedor en la calle incluido los residuos

Recogida mediante contenedor en la calle sin residuos orgánicos

Captación de residuos municipales



Gestión local de los biorresiduos y recogida selectiva de las otras fracciones en PaP y/o contenedor



Fuente: CIC, Nohales (2018), Giró (2019) y datos propios



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com



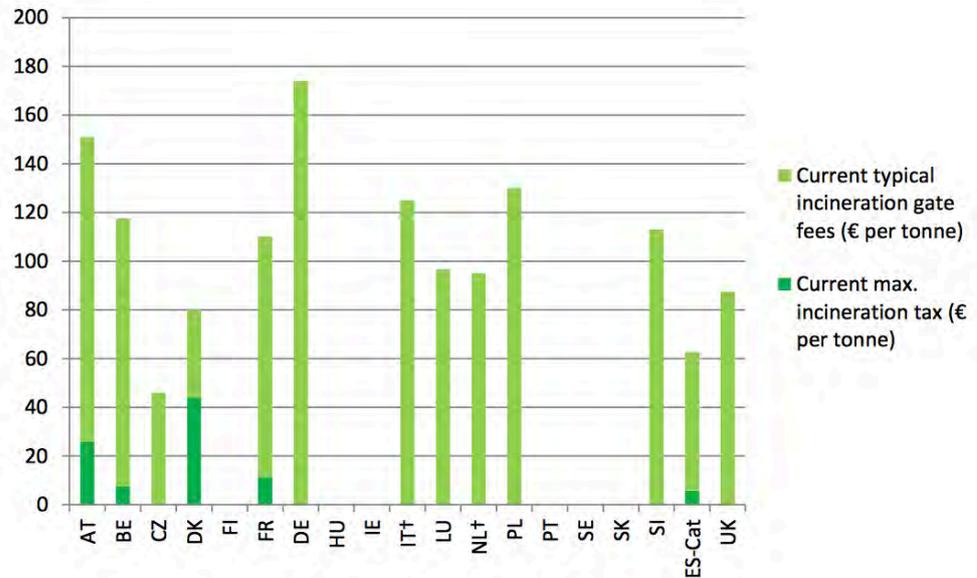
FINANCIACIÓN DE LOS MODELOS



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Financiación de los modelos



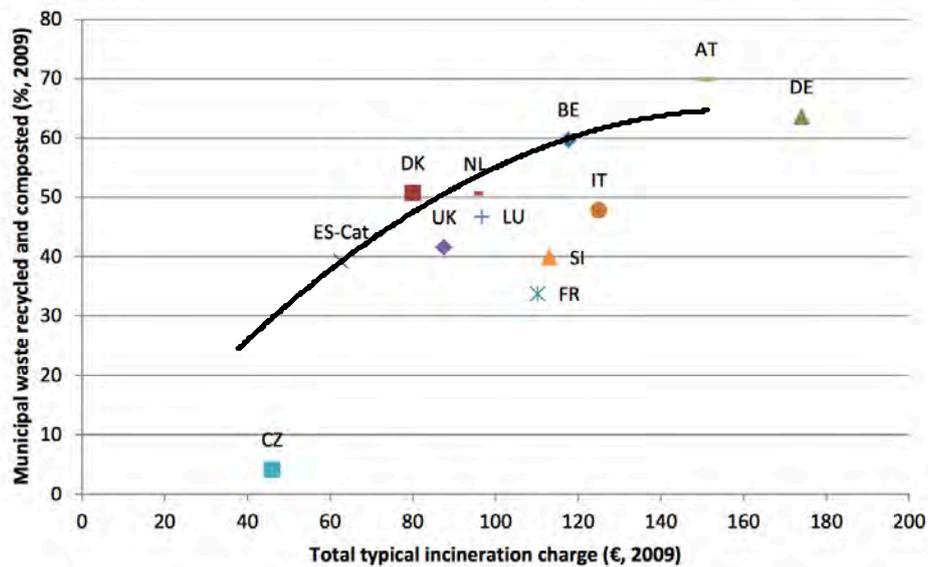
Source: Use of Economic Instruments and Waste Management Performances. European Commission – Final Report, 2012



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Tasas de incineración y reciclaje



Fuente: Use of Economic Instruments and Waste Management Performances. European Commission - Final Report, 2012



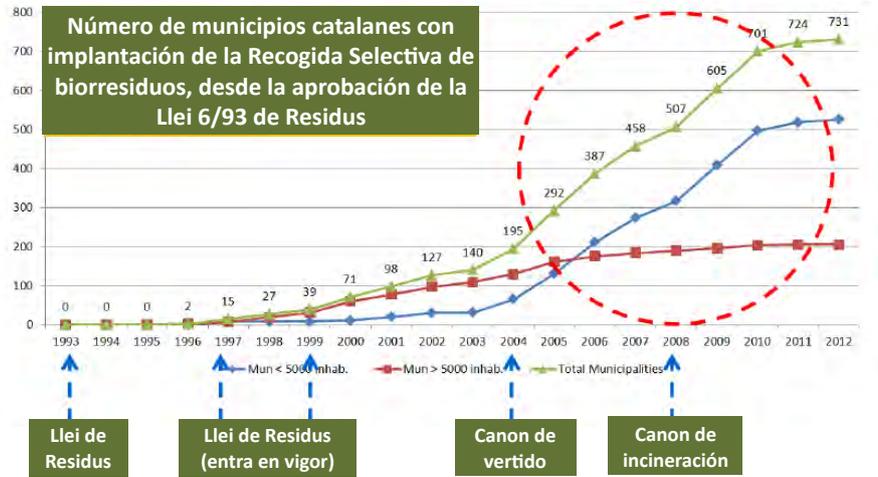
Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Jerarquía de gestión y costes reales



Costes de tratamiento biorresiduo en Cataluña 30 - 90 €·t⁻¹



Fuente: Nohales, 2017 y ARC

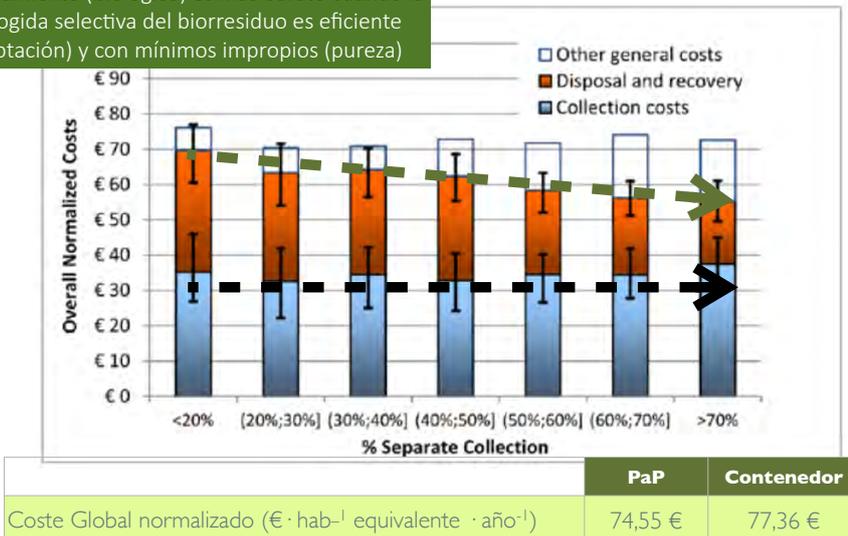


Dr. Ramón Plana – Consultoría en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

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



El tratamiento (biológico) es más barato cuando la recogida selectiva del biorresiduo es eficiente (captación) y con mínimos impropios (pureza)



Fuente: Favoino; CIC ; Giavini, 2012



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

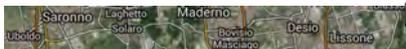


ZONAS DE ALTA DENSIDAD DE POBLACIÓN



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El caso de Milán



Visita de alcaldes y técnicos españoles a la recogida selectiva de Milán (noviembre 2015)

-  Neutral transparent bag: unsorted waste
All the refuse that cannot be treated as separate waste
Collected two times a week
-  Green container: glass only
Bottles, jars and vases
Collected weekly
-  Yellow bag: plastic and metal
plastic bottles, tubes and bags, plastic and polystyrene tubs
food, cans for drinks.
Collected once a week
-  White container: paper
Newspapers, magazines, books, notebooks, cardboard boxes
drink containers.
Collected weekly
-  Brown container: Food and organic waste
Fruit and vegetables waste, meat, fish, kitchen waste, food
pasta and baked food
Collected: twice a week



100 habitantes
hab · km⁻²
selectiva puerta a puerta
en el núcleo urbano.
Prohibición del uso de bolsas plásticas
en los establecimientos - sólo
en zonas periurbanas.
100 metros cuadrados por edificio (casco
urbano) y 200 metros cuadrados por vivienda (periurbano)

Fuente: Ricci, 2014



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El caso de Milán



- ✓ Incremento de la recogida de 23 a 90 kg· hab⁻¹· año⁻¹
- ✓ Media de impurezas en los restos orgánicos = 4,3%
- ✓ 260.000 t· año⁻¹ de restos orgánicos reciclados por tratamientos biológicos
- ✓ 86% de los residuos orgánicos recogidos separadamente

Fuente: Ricci, 2014



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Plantas de compostaje en Italia



Fuente: CIC, 2014



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

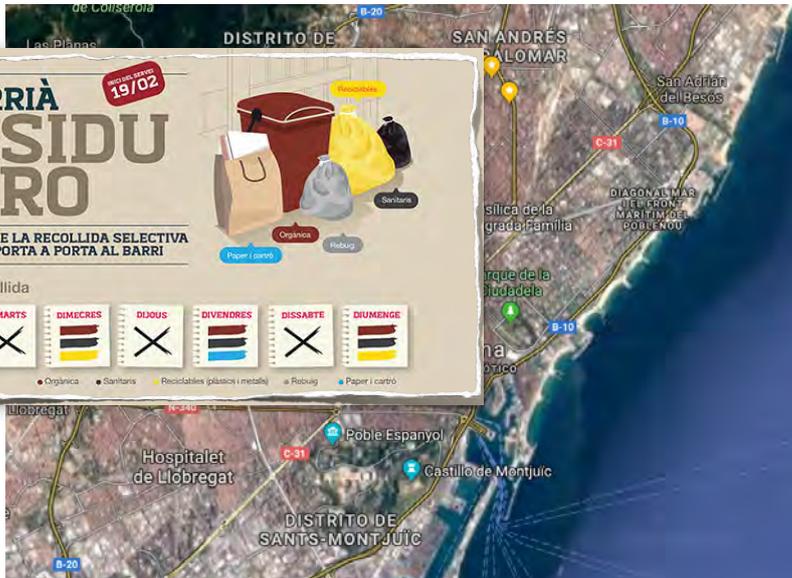
Recogida Puerta a Puerta en Barcelona - Sarrià



A SARRIÀ RESIDU ZERO
CALENDARI DE LA RECOLLIDA SELECTIVA DE RESIDUS PORTA A PORTA AL BARRI

Dies de recollida

DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES	DISSABTE	DIUMENGE
Organica	Sanitaris	Reciclatibles (plàstics i metàl·lics)	Paper i cartó	Organica	Sanitaris	Reciclatibles (plàstics i metàl·lics)



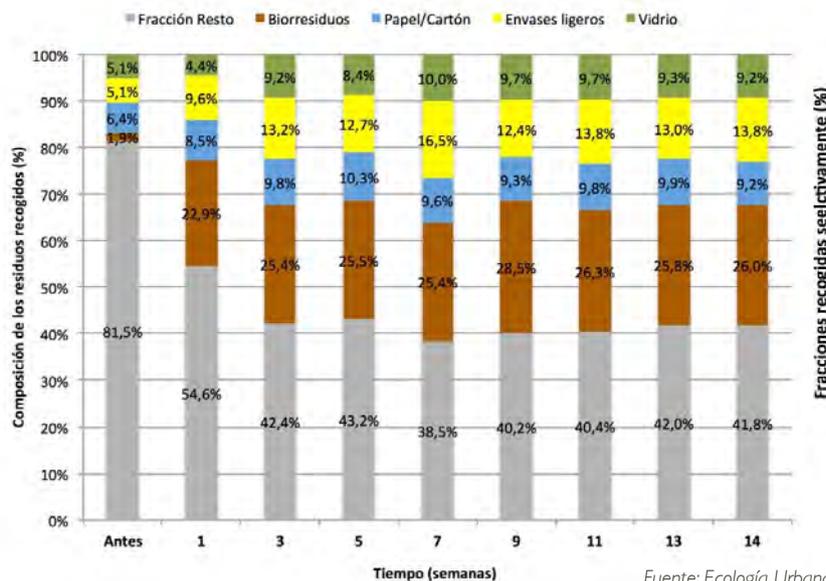
- 9.500 habitantes.
- 4.500 hogares.
- Zona de recogida manual sin contenedores para fracción resto ni para biorresiduos.



Fuente: Ecología Urbana - Ajuntament de Barcelona, 2018

Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Recogida Puerta a Puerta en Barcelona - Sarrià



Fuente: Ecología Urbana - Ajuntament de Barcelona, 2018



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Recogida Puerta a Puerta en Barcelona - Sant Andreu



✓ Buzones "inteligentes" para la FORM y el textil sanitario.



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Recogida Puerta a Puerta en Barcelona - Sant Andreu



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Modelos descentralizados en grandes ciudades



Modelo 3

Los biorresiduos son pretratados en una instalación en la ciudad y luego enviados a una cooperativa de 18 agricultores para compostarlos hasta el grado de madurez que deseen para su uso en sus tierras.

Ciudad de Graz (Estiria, Austria)



Año 2004	Ciudad	Suburbios	Total
Habitantes	238.000	118.000	356.000
Viviendas	106.000	39.400	145.400
Biorresiduo (t)	18.000	4.000	22.000
Restos vegetales			4.000
Viviendas con comp. doméstico	15	85	34



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Modelos descentralizados en grandes ciudades



Modelo 3

Los biorresiduos son pretratados en una instalación en la ciudad y luego enviados a una cooperativa de 18 agricultores para compostarlos hasta el grado de madurez que deseen para su uso en sus tierras.

Modelo público-privado donde el ayuntamiento es responsable de la recogida y pretratamiento de los biorresiduos (26.000 t-año⁻¹)



El material pretratado es repartido en camiones a 18 plantas de compostaje agrícolas fuera de la ciudad (200 – 3.000 t-año⁻¹).



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Modelos descentralizados en grandes ciudades



Modelo 3

Los biorresiduos son pretratados en una instalación en la ciudad y luego enviados a una cooperativa de 18 agricultores para compostarlos hasta el grado de madurez que deseen para su uso en sus tierras.

Sistemas de compostaje en pilas abiertas y volteadas.

- El material no puede tener más de 1% impropios.
- Contratos por 5 años con las plantas.

- Controles periódicos (*Austrian Compost Ordinance*) por parte de laboratorios externos para permitir el uso del compost.
- De 2 a 4 inspecciones anuales por una Organización independiente que garantice la calidad de la gestión y el proceso.



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com



ZONAS DE BAJA DENSIDAD DE POBLACIÓN

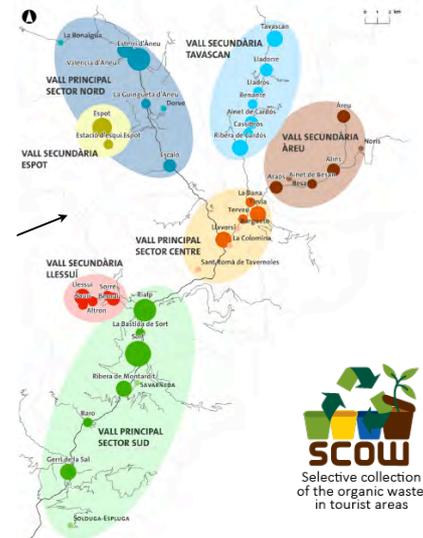


Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El Pallars Sobirà (Lleida)



Un modelo descentralizado de gestión de la fracción orgánica ligada a las características del territorio y a las circunstancias del área: alta montaña, estacionalidad turística...



Dr. Ramón Plana – *Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos*
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El Pallars Sobirà (Lleida)

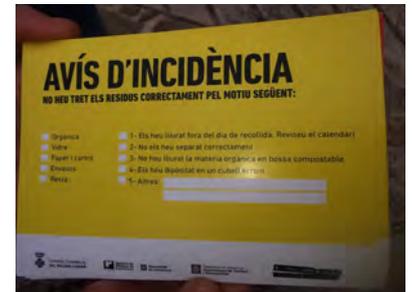


Dr. Ramón Plana – *Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos*
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El Pallars Sobirà (Lleida)



CALENDARI DEL PORTA A PORTA							ELS CUBELLS S'HAN DE TREURE A PARTIR DE LES 20.00H FINS A LES 6.00H L'HORARI DE RECOLLIDA COMENÇA A LES 6.30H		
DIA DINS VIDRE	DIMARTS ENVASOS	DIMETRES ORGÀNICA I RESTA	DIJOUS PAPER I CARTRÓ	DIVENDRES ORGÀNICA	DISSABTE ENVASOS	DIUMENGE ORGÀNICA			
COMPRESSES, BOLQUERS I EXCREMENTS D'ANIMALS DOMÈSTICS: Cada dia, en una bossa a part.				DEIXALLERIA DE SORT 973 620 310 DEIXALLERIA D'ESTERRI D'ANEU 652 894 458					
VIDRE	PAPER I CARTRÓ	ENVASOS	ORGÀNICA En bossa compostable	RESTA					
CONSELL COMARCAL DEL PALLARS SOBIRÀ							TELEFON D'ATENCIÓ A LA CIUTADANIA: 609 02 85 72		



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

El Pallars Sobirà (Lleida)



Núcleos que generan menos de 50 t anuales



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Kripan (Rioja Alavesa)

VOLUNTARIO

Compostaje doméstico

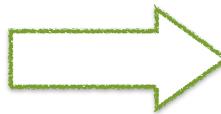
Compostaje comunitario



OBLIGATORIO

Recogida selectiva biorresiduos (PaP 2 d-semana⁻¹)

Cubos identificados (TAG) - Datos subidos al momento.



Fuente: Cuadrilla de Laguardia Rioja Alavesa, Ayuntamiento Kripan, 2022)



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Kripan (Rioja Alavesa)

Zonas de acopio de poda y restos vegetales.



Trituración y aprovechamiento local
(estructurante para compostaje)

Fracción Resto

- 5 contenedores cerrados
- Control de acceso con tarjeta
- 2 días de apertura a la semana en horario limitado



Fuente: Cuadrilla de Laguardia Rioja Alavesa, Ayuntamiento Kripan, 2022)



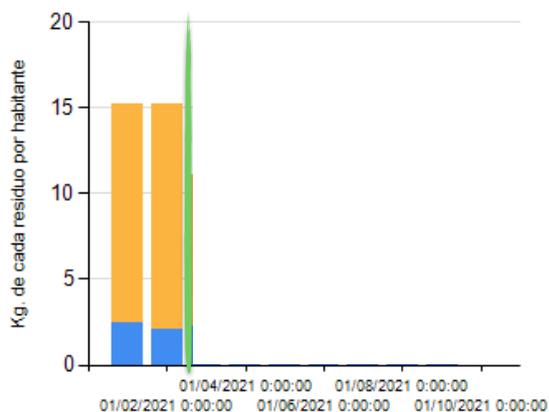
Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Kripan (Rioja Alavesa)



Kg. de cada residuo por habitante mensual del municipio Kripan



- ✓ 62 % reducción fracción resto.
- ✓ Reducción de frecuencia de recogida de fracción resto (3 días semanales a 1)
- ✓ Impropios en biorresiduos (< 1 %)
- ✓ Incremento captación de envases > 30 %

Fuente: Cuadrilla de Laguardia Rioja Alavesa, Ayuntamiento Kripan, 2022)



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Berastegi - Tolosaldea (Gipuzkoa)



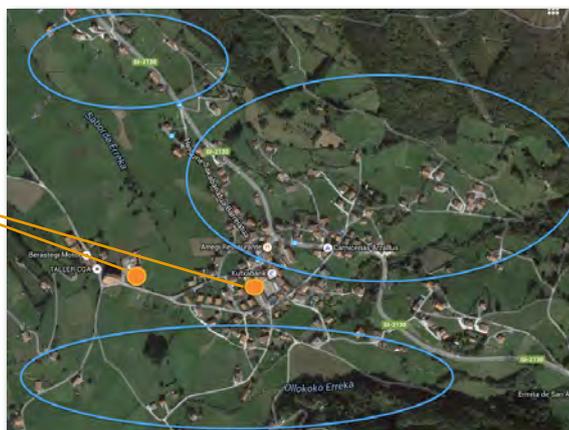
Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Berastegi - Tolosaldea (Gipuzkoa)



Compostaje comunitario

Compostaje doméstico



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Berastegi - Tolosaldea (Gipuzkoa)



Fracción resto: contenedor identificado con llave



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Berastegi - Tolosaldea (Gipuzkoa)



Punto limpio



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Leintz-Gatzaga (Gipuzkoa)



Habitantes	245
Cantidad de biorresiduos compostados (t·año ⁻¹)	27
Biorresiduos en fracción resto	27 %
Empleos creados	0,4
Costes operacionales (€·t ⁻¹)	56,5
Reducción de costes de gestión (€·año ⁻¹)	-3.200

74% Recogida selectiva (bruta)



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Leintz-Gatzaga (Gipuzkoa)

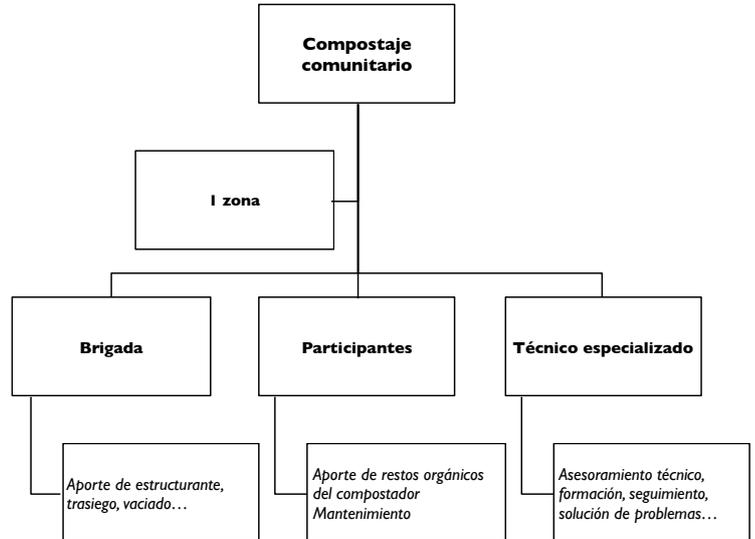


goiena LEINTZ GATZAGA

Leintz Gatzagako hondakinen kudeaketa ereduari buruzko txostenak arrakasta izan du Belgrad-en

Eredua Azararen 2015-09-20 09:30 LEINTZ GATZAGA

Joseba Sanchez ingurumen aholkulariak egindako txosten hau nazioarteko kongresu batean aurkeztu du –Ramon Plana haren ordezkioak egin du aurkezpena, berak ezin izan zuen– eta joan –. Herrian sortutako hondakin organikoak, herrian kudeatzen du Leintz Gatzagak eta hori da lan honetan aztertzen dena.



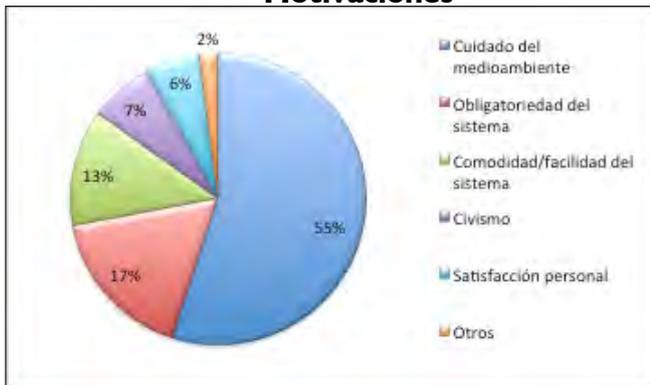
Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

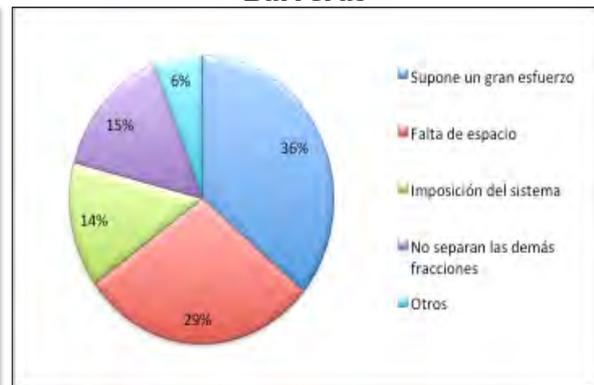
Leintz-Gatzaga (Gipuzkoa)



Motivaciones



Barreras



Especial atención a las causas del cambio de sistema.

La participación de los nuevos residentes se debe sobre todo a su actitud proactiva.



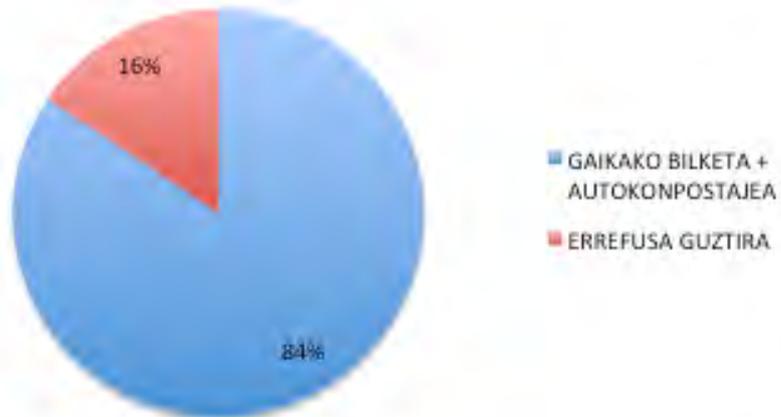
Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos

@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Leintz-Gatzaga (Gipuzkoa)



RECOGIDA SELECTIVA (%) (total)



Dr. Ramón Plana – *Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos*
@RPlanaCompost – *plana.compost@gmail.com* – *www.maestrocompostador.com*

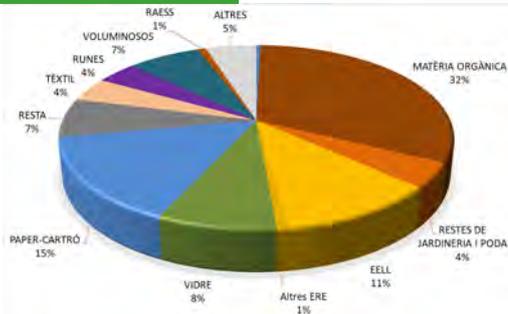
Comunicación y diálogo



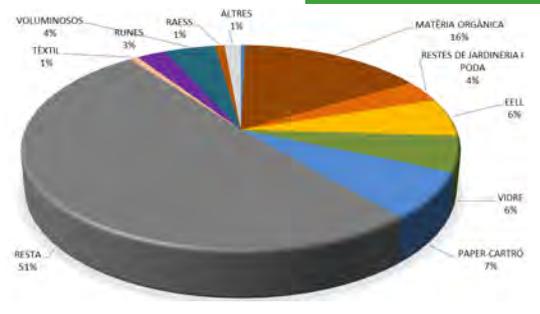
Dr. Ramón Plana – *Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos*
@RPlanaCompost – *plana.compost@gmail.com* – *www.maestrocompostador.com*

Comunicación y diálogo - Ojo con el mensaje

Lo que se genera

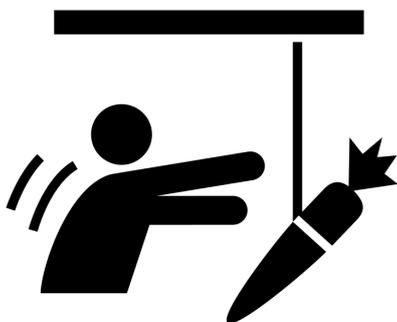


Lo que se recoge



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Creación de incentivos



Los incentivos deberían formar parte de cualquier estrategia de residuos municipales.

- No tienen que ser económicos/fiscales => dificultades
- Pueden promover negocios y productos locales.
- Los costes para la administración son mínimos frente a los que se consiguen.



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
 @RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

Consideraciones



La eficiencia de cualquier modelo de gestión diferenciada de los residuos abarca diferentes elementos que deben constituir una **estrategia siempre a largo plazo**.

- ✓ Desarrollo de un **marco normativo – ordenanzas municipales**.
- ✓ Actuar sobre la **educación y concienciación ambiental de la ciudadanía** para fomentar la participación <-> comunicación <-> información.
- ✓ Desarrollar los instrumentos técnicos para el servicio así como los **indicadores de seguimiento y mejora continua**.
- ✓ Crear **incentivos (preferentemente positivos y medidas de fiscalidad ambiental ligadas a la recogida)** (bonificaciones, tasas,...), siendo el objetivo llegar al pago por generación.



Dr. Ramón Plana – Consultor en Gestión de Residuos Orgánicos
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com

¡¡¡Muchas gracias!!!

plana.compost@gmail.com
www.maestrocompostador.es
[@RPlanaCompost](https://twitter.com/RPlanaCompost)



fearesiduos@gmail.com
www.fearesiduos.com
[@FeAresiduos](https://twitter.com/FeAresiduos)



*“Puesto que hemos ampliado nuestra capacidad de modelar el mundo, somos más responsables de la vida posterior a largo plazo de todo lo que modelamos. El Antropoceno nos hace la inolvidable pregunta que formuló el inmunólogo Jonas Salk: **“¿Somos buenos predecesores?”**”*

Robert Macfarlane, Underland: A Deep Time Journey



PhD. Ramón Plana – Organic Wastes Management Consultancy
@RPlanaCompost – plana.compost@gmail.com – www.maestrocompostador.com